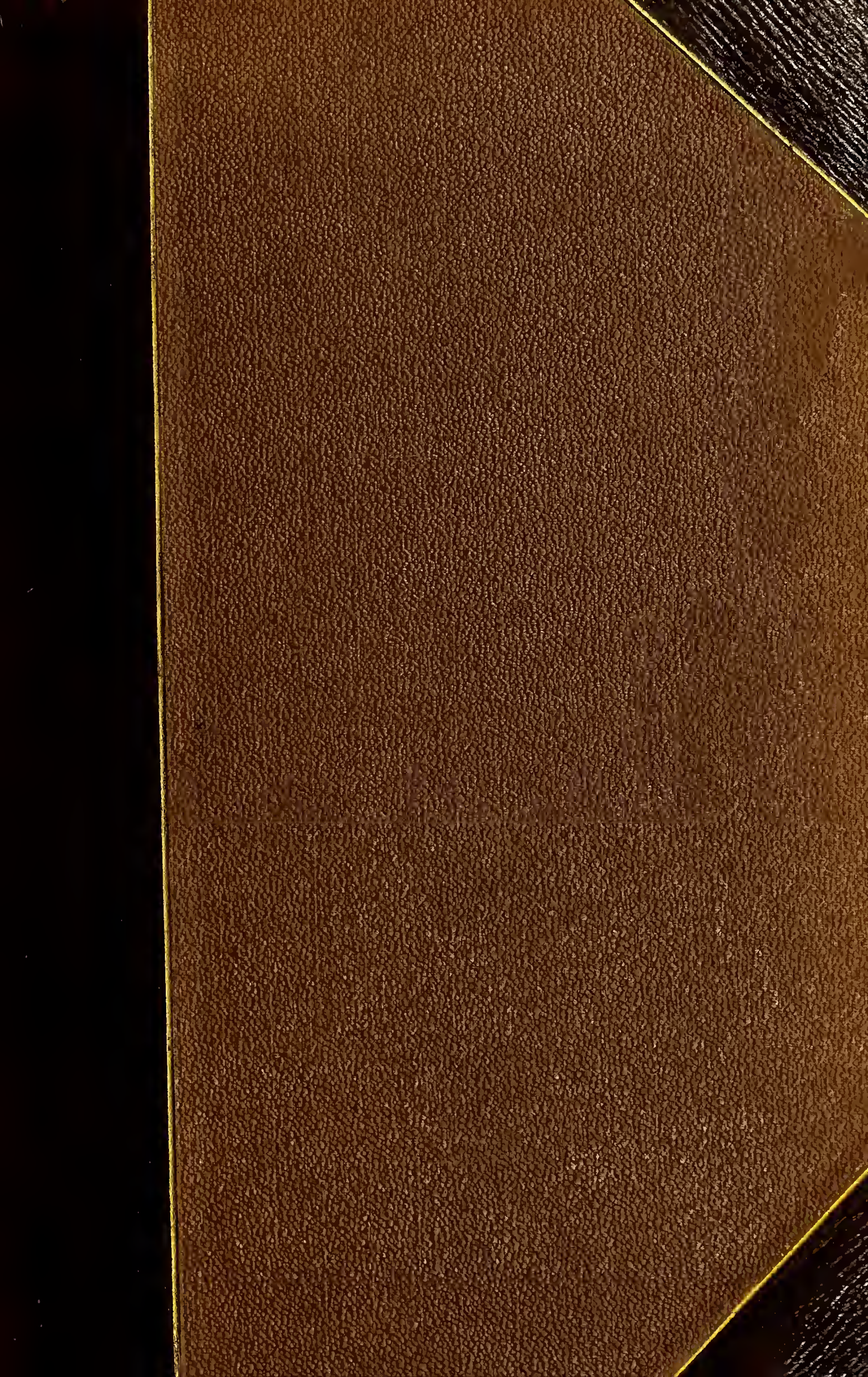


600

ANNO XXIX (1910). FASCICOLO 1° (1° e 2° trimestre).

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXIX — 1910





ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1910

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Rendiconti.

(Segue nella 3ª pag. della copertina).

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXIX — 1910



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI

Via della Pace N. 35

1910

Gli Autori sono responsabili delle opinioni manifestate nei loro lavori.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1910

Presidente	Luigi Baldacci (Roma). 1910.	
Vice-Presidente	Mario Cermenati (Roma). 1910.	
Segretario	Camillo Crema (Roma). 1910. (Incaricato)[1].	
Tesoriere-Economo	Giovanni Aichino (Roma). 1909-911.	
Archivista	Camillo Crema (Roma). 1910-912.	
Consiglieri	Mario Canavari (Pisa) Antonio Neviani (Roma) Carlo Fabr. Parona (Torino)	1908-910.
	Giovanni D'Achiardi (Pisa) Lorenzo Bucca (Catania) Giuseppe De Lorenzo (Napoli) Franc. Salmojraghi (Milano)	1909-911.
	Mario Baratta (Voghera) Claudio Segrè (Roma) Luigi Colomba (Torino) Enrico Clerici (Roma)	1910-912.
	Agostino Galdieri (Napoli)	1910.
Commissione per le pubblicazioni	Il Presidente Il Segretario Il Tesoriere	(*pro tempore*).
Commissione del bilancio	Lodovico Mazzetti Romolo Meli Antonio Verri	1910.

[1] Dal 25 marzo, causa le dimissioni date dal prof. G. De Angelis d'Ossat.

Sede della Società:

Roma, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

*

Elenco dei Presidenti

succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.

1881-82. Giuseppe Meneghini
1883. Giovanni Capellini
1884. Antonio Stoppani
1885. Achille De Zigno
1886. Giovanni Capellini
1887. Igino Cocchi
1888. Giuseppe Scarabelli
1889. Giovanni Capellini
1890. Torquato Taramelli
1891. Gaet. G. Gemmellaro
1892. Giovanni Omboni
1893. Arturo Issel
1894. Giovanni Capellini
1895. Igino Cocchi
1896. Carlo De Stefani
1897. Dante Pantanelli
1898. Francesco Bassani
1899. Mario Canavari
1900. Niccolò Pellati
1901. Carlo Fabrizio Parona
1902. Giovanni Capellini
1903. Antonio Verri
1904 Romolo Meli
1905. Torquato Taramelli
1906. Lucio Mazzuoli
1907. Federico Sacco
1908 Alessandro Portis
1909. Giovanni Di-Stefano

Elenco dei Soci per l'anno 1910

S. A. R. Luigi di Savoia Duca degli Abruzzi

Acclamato socio onorario per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 16 settembre 1900 in Acqui.

Soci perpetui.

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne, per il primo, annoverato tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.

2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).

Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 14 settembre 1885 in Arezzo.

3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).

Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato socio perpetuo nell'adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.

4. *Felice Giordano* (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891.

---

5. *Giovanni Capellini,* senatore del Regno.

È uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891.

Soci residenti in Italia.

(Il millesimo che precede indica il primo anno d'associazione; l'asterisco indica i soci a vita).

1894. *Aichino* ing. cav. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.
1898. *Airaghi* prof. *Carlo*. Magenta (Robecco sul Naviglio).
1904. *Aloisi* dott. *Piero*. Museo mineralogico R. Università. Pisa.
1891. *Ambrosioni* sac. prof. *Michelangelo*. Merate (Como).
1903. *Ammann* ing. *Federigo*. Abbadia S. Salvatore (Siena).
1907. *Anelli* dott. *Mario*. Via Farini, 94. Parma.
1892. *Angelelli* ing. *Ettore*. Via Bonella, 9. Roma.
1886. *Antonelli* prof. don *Giuseppe*. Via del Biscione, 95. Roma.
1909. *Aprile* cav. *Salvatore*. Catania.
1896. 10 *Arcangeli* prof. cav. *Giovanni*. R. Orto botanico. Pisa.
1908. *Artini* prof. *Ettore*. Museo civico di Storia naturale. Milano.
1902. *Audenino* prof. *Lodovico*. R. Liceo. Chieri (Torino).
1881. *Baldacci* ing. comm. *Luigi*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Baraffael* ing. *Angelo*. R. Ufficio minerario. Caltanissetta.
1890. *Baratta* dott. *Mario*. Voghera (Pavia).
1884.* *Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1881. *Bassani* prof. cav. *Francesco*. R. Università. Napoli.
1901. *Bellini* dott. *Raffaele*. R. Scuola tecnica. Chivasso (Torino).
1906. *Bentivoglio* conte prof. *Tito*. R. Liceo. Lucca.
1883. 20 *Berti* dott. *Giovanni*. Via Castiglione, 30. Bologna.
1897. *Bettoni* dott. *Andrea*. Piazza Museo, 6. Brescia.
1900. *Bianchi* prof. ing. *Aristide*. Chieri (Torino).
1898. *Biblioteca civica*. Bergamo.
1910. *Biblioteca comunale*. Verona.
1907. *Bibolini* ing. *Aldo*. R. Scuola mineraria. Agordo (Belluno).
1892. *Bonarelli* prof. conte *Guido*. Gubbio (Umbria).
1885. *Bonetti* prof. don *Filippo*. Via dell'Anima, 30. Roma.
1907. *Bonomini* don *Celestino*. Concesio (Brescia).
1904. *Bordi* prof. *Alfredo*. Via dello Statuto, 44. Roma.
1897. 30 *Bortolotti-Baldanzi* prof. *Emma*. Via Aniene, 10. Roma.
1897. *Brambilla* prof. don *Giovanni*, Arciprete. Cingia dei Botti (Cremona).

1885. *Brugnatelli* prof. *Luigi*. Museo mineralogico, R. Università. Pavia.
1905. *Brunati* dott. *Roberto*. Erba per Albese (Como).
1884. *Bruno* prof. cav. *Carlo*. R. Istituto tecnico. Mondovì.
1891. *Bucca* prof. cav. *Lorenzo*. R. Università. Catania.
1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. Liceo. Brescia.
1897. *Caetani* (dei principi) ing. *Gelasio*. Palazzo Caetani. Via Botteghe oscure. Roma.
1898. *Caffi* dott. sac. *Enrico*. Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1883. *Canavari* prof. *Mario*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1905. 40 *Caneva* prof. dott. *Giorgio*. Piazza Eremitani. Padova.
1908. *Cantore* cav. *Antonio*. Colonnello 88° Fanteria. Livorno.
1881. *Capacci* ing. cav. *Celso*. Via Valfonda, 5. Firenze.
1899. *Capeder* prof. *Giuseppe*. Corso V. E. III. Voghera.
1909. *Carapezza* ing. *Emerico*. Museo geologico, R. Università. Palermo.
1883. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.
1896. *Carruccio* prof. comm. *Antonio*. R. Università. Roma.
1896. *Castoldi* ing. *Alberto*, deputato al Parlamento. Direttore Miniere Montevecchio. Guspini (Cagliari).
1882. *Cattaneo* ing. comm. *Roberto* Via Ospedale, 51. Torino.
1890. *Cermenati* prof. comm. *Mario*, Deputato al Parlamento. Via Cavour, 238. Roma.
1895. 50 *Cerulli Irelli* dott. *Serafino*. Teramo.
1900. *Checchia-Rispoli* dott. *Giuseppe*. Museo geologico, R. Università. Palermo.
1908. *Chelussi* dott. *Italo*. Via S. Marco, 50. Siena.
1901. *Chiabrera* dott. conte *Cesare*. Acqui.
1903. *Ciampi* ing. *Adolfo*. Via di Camporeggi, 4. Firenze.
1909. *Ciofalo* dott. *Michele*. Termini Imerese (Palermo).
1882. *Ciofalo* prof. *Saverio*. Termini Imerese (Palermo).
1906. *Ciofi* dott. *Gino*. Fuori Barriera Aretina, 26. Firenze.
1886. *Clerici* ing. cav. *Enrico*. Via del Boccaccio, 25. Roma.
1881.* *Cocchi* prof. comm. *Igino*. Via de' Pinti, 51. Firenze.
1899. 60 *Colomba* dott. *Luigi*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1895. *Conedera* ing. cav. *Raimondo*. Massa Maritt. (Grosseto).
1902. *Corio* prof. *Francesco*. Istituto Tecnico, Spezia.
1881. *Cortese* ing. cav. *Emilio*. Corso Firenze, 25. Genova.
1906. *Craven* ing. *H. Robert*. Miniera Libiola (Sestri Levante).

1910. *Craveri* dott. *Michele.* Via del Carmine, 2. Torino.
1895. *Crema* ing. dott. *Camillo.* R. Ufficio Geologico. Roma.
1895. *D'Achiardi* prof. *Giovanni.* Museo mineralogico, R. Università. Pisa.
1900.* *Dainelli* dott. *Giotto.* Via La Marmora, 12. Firenze.
1902. *Dal Lago* dott. cav. *Domenico.* Valdagno (Vicenza).
1899. 70 *Dal Piaz* dott. prof. *Giorgio.* Museo geologico, R. Università. Padova.
1893. *De Alessandri* dott. *Giulio.* Museo civico di Storia naturale. Milano.
1883. *De Amicis* prof. *Giovanni Augusto.* Via Vidua, 8 bis. Casale Monferrato.
1891. *De Angelis d'Ossat* prof. cav. *Gioacchino.* Via Tacito, 39. Roma.
1907. *De Castro* ing. cav. *Calogero.* Via Maggio, 13. Firenze.
1907. *De Ferrari* ing. *Carlo.* Piazza S. Lorenzo, 17. Genova.
1881. *De Ferrari* ing. cav. *Paolo Emilio.* Capo del distretto minerario. Via Consolata, 12. Torino.
1883. *De Gregorio Brunaccini* dott. march. *Antonio.* Molo, 128. Palermo.
1900. *Del Campana* dott. *Domenico.* R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1910. *Della Beffa* dott. *Giuseppe.* Museo geologico, R. Politecnico. Torino.
1886. 80 *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi.* R. Scuola Applicazione Ingegneri. Napoli.
1892. *De Lorenzo* prof. *Giuseppe.* R. Università. Napoli.
1890.* *Dell'Oro* comm. *Luigi* (di *Giosuè*). Via Silvio Pellico, 12. Milano.
1881. *Del Prato* prof. *Alberto.* R. Università. Parma.
1899.* *Del-Zanna* dott. *Pietro.* Poggibonsi (Siena).
1900.* *De Marchi* dott. *Marco.* Borgonuovo, 23. Milano.
1892. *De Pretto* dott. *Olinto.* Schio (Vicenza).
1910. *D'Erasmo* dott. *Geremia.* R. Università (Istit. Geol.). Napoli.
1889. *Dervieux* sac. *Ermanno.* Via Massena, 34. Torino.
1881. *De Stefani* prof. cav. *Carlo.* R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1899. 90 *De Stefano* prof. *Giuseppe.* R. Scuola Tecnica. Imola.
1905. *Di Franco* dott. *Salvatore.* R. Università. Catania.
1883. *Di Rovasenda* cav. *Luigi.* Sciolze (Torino).

1885. *Di-Stefano* prof. cav. *Giovanni*. Museo geologico, R. Università. Palermo.
1896. *Dompè* ing. comm. *Luigi*. Corso Sempione, 52. Milano.
1903. *Eliotipia Calzolari e Ferrario*. Viale Monforte, 14. Milano.
1905. *Fabiani* dott. *Ramiro*. Museo geologico, R. Università. Padova.
1905. *Falzoni Adolfo*. Via Riva Reno, 61. Bologna.
1902. *Fantappiè* prof. *Liberto*. Via Mazzini, 4. Viterbo.
1894.* *Ferraris* ing. comm. *Erminio*, Direttore della miniera di Monteponi (Iglesias).
1906. 100 *Ferrero* dott. *Luigi*. Piazza Gran Madre di Dio, 8. Torino.
1904. *Ferruzzi* ing. *Ferruccio*. Poggibonsi (Siena).
1905. *Feruglio* dott. *Giuseppe*. Viale Venezia, 4. Udine.
1894. *Fino* prof. *Vincenzo*. Via Arsenale, 33. Torino.
1897. *Flores* prof. *Edoardo*. R. Scuola normale femminile L. Bassi. Bologna.
1901. *Forma Ernesto*. R. Museo geologico, Palazzo Carignano, Torino.
1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo*. Via Lame, 24. Bologna.
1892. *Franchi* ing. cav. *Secondo*. R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Frenguelli* dott. *Gioacchino*. Piazza S. Giovanni in Laterano, 6. Roma.
1909. *Frenguelli Tommaso*. Piazza S. Giovanni in Laterano, 6. Roma.
1890. 110 *Fucini* dott. *Alberto*. R. Museo geologico. Pisa.
1898. *Galdieri* dott. *Agostino*. Museo Geologico. R. Università. Napoli.
1891. *Galli* prof. cav. don *Ignazio*, direttore dell'Osservatorio fisico-meteorologico. Velletri.
1907. *Gemmellaro* dott. *Mariano*. Museo Geologico, R. Università. Palermo.
1891. *Gianotti* prof. *Giovanni*. R. Scuola normale. Vercelli.
1903. *Gortani* dott. *Michele*. Tolmezzo (Udine).
1887. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Via Galliera, 14. Bologna.
1892. *Greco* prof. *Benedetto*. R. Liceo. Cuneo.
1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Brignole-De Ferrari, 16. Genova.
1883. *Lais* prof. sac. *Giuseppe*. Vicolo del Malpasso, 11. Roma.
1884. 120 *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale, 96. Roma.

1908. *Lavezzoni* prof. *Salvatore*. R. Scuola normale femminile. Bobbio.

1909. *Lincio* ing. dott. *Gabriel*. R. Museo Mineralogico, Palazzo Carignano. Torino.

1910. *Lomeo* ing. *Cisino*. Miniera Floristella. Castrogiovanni.

1905. *Lorenzi* prof. *Arrigo*. R. Liceo. Rovigo.

1881. *Lotti* ing. dott. cav. *Bernardino*. R. Ufficio geolog. Roma.

1905. *Lovisato* prof. *Domenico*. R. Università. Cagliari.

1896. *Lupi* don *Alessandro*. Via dell'Anima, 30. Roma.

1905. *Maddalena* ing. dott. *Leonzio*. Schio (Vicenza).

1899. *Manasse* dott. *Ernesto*. R. Università. Siena.

1899. 130 *Maravelli* dott. *Giuseppe*. Cagli (Pesaro).

1905 *Marcantonio* dott. *Ireneo*. Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).

1895. *Marengo* ing. *Paolo*. Sturla (Genova).

1886. *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo civico di Storia naturale. Milano.

1899. *Mariani* dott. *Mario*. Camerino (Macerata).

1894. *Marinelli* prof. *Olinto*. R. Istituto Studi Superiori. Firenze.

1900. *Martelli* dott. *Alessandro*. R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.

1896. *Martone* prof. *Michele*. Ringo, 171. Messina.

1881.* *Mattirolo* ing. cav. *Ettore*. R. Ufficio geologico. Roma.

1908. *Mazzetti* ing. cav. *Lodovico*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.

1881. 140 *Mazzuoli* ing. comm. *Lucio*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.

1881. *Meli* prof. cav. *Romolo*. Via del Teatro Valle, 51. Roma.

1883. *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. R. Liceo Vittorio Emanuele. Napoli.

1899. *Merciai* dott. *Giuseppe*. Via della Faggiola, 3. Pisa.

1890. *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.

1897. *Millosevich* prof. *Federico*. R. Istituto di Studi Superiori. Firenze.

1903. *Monaci Pietro*. Santafiora (Grosseto).

1907. *Monetti* ing. *Luigi*. R. Ufficio Minerario. Carrara.

1900. *Monti* dott. *Achille*. Via Pusterla, 3. Pavia.

1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).

1895. 150 *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).

1887. *Moschetti* ing. *Claudio*. Ufficio d'Arte. Saluzzo.

1904. *Napoli* dott. p. *Ferdinando*. Via Chiavari, 6. Roma.

1908. *Negri* dott. *Giovanni*. R. Istituto botanico. Torino.
1897. *Nelli* dott. *Bindo*. Via Pellegrino, 18. Firenze.
1883. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo E. Q. Visconti. Roma.
1881.* *Niccoli* ing. comm. *Enrico*. Via Buonarroti, 36. Milano.
1908. *Nievo* dott. capitano *Ippolito*. Via Nievo, 4. Mantova.
1888. *Novarese* ing. cav. *Vittorio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1909. *Oddo* prof. *Giuseppe*. R. Università. Pavia.
1901. 160 *Pagani* prof. *Umberto*. Lovere (Lago d'Iseo).
1881. *Pantanelli* prof. cav. *Dante*. R. Università. Modena.
1906. *Parma* cap. cav. *Augusto*. Sestri Levante.
1881. *Parona* prof. cav. *Carlo Fabrizio*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1892. *Patroni* prof. *Carlo*. R. Istituto Tecnico. Arezzo.
1881.* *Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1899. *Pelloux* capitano *Alberto*. Villa Caterina. Bordighera
1893. *Peola* prof. *Paolo*. R. Liceo. Ivrea.
1903. *Perrone* cav. *Eugenio*, Via Cola di Rienzo, 133. Roma.
1902. *Piana* cav. *Giuseppe*. Badìa Polesine (Rovigo).
1901. 170 *Picasso* ing. prof. *Vittorio Emanuele*. Via Arcivescovado, 1. Torino.
1910. *Pilotti* ing. *Camillo*. R. Ufficio geologico. Roma.
1891. *Platania-Platania* prof. *Gaetano*. Via Vitt. Eman., 34. Catania.
1908. *Plueschke* ing. *Riccardo*. Scafa (Chieti).
1909. *Ponte* dott. *Gaetano*. Museo Mineralogico, R. Università. Catania.
1895. *Porro* ing. *Cesare*. Carate Lario (Como).
1898. *Portis* prof. comm. *Alessandro*. Museo geologico, R. Università. Roma.
1901. *Prever* dott. *Pietro*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1908. *Principi* dottor *Paolo*. R. Istituto Agrario superiore. Perugia.
1906. *Raffaelli* don *Gian Carlo*. Bargone. (Sestri Levante).
1883. 180 *Ragnini* dott. cav. *Romolo*. Maggiore medico. Via Consolata, 11. Torino.
1903. *Raimondi* ing. *Luigi*. Miniere solfuree Trezza. Cesena.
1908. *Ravagli* dott.ª *Maria*. Via Valfonda, 63. Firenze.
1899. *Reichenbach* ing. *Arno*. Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. *Repossi* dott. *Emilio*. Museo civico di storia naturale. Milano.

1907. *Riboni* ing. *Pietro*. R. Ufficio minerario. Via A. Depretis, 62. Napoli.

1894. *Ridoni* ing. *Ercole*. Miniera di Boccheggiano (Grosseto).

1883. *Riva Palazzi* generale *Giovanni*, Via Bonsignori, 5. Torino.

1898. *Roccati* prof. *Alessandro*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.

1908. *Roccati* dott. sac. *Matteo*. Parrocchia della Crocetta. Torino.

1890. 190 *Roncalli* dott. conte *Alessandro*. Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo alta.

1903. *Rosati* dott. *Aristide*. R. Università, Museo mineralogico. Roma.

1895.* *Rosselli* ing. cav. *Emanuele*. Via del Fosso, 1. Livorno.

1909. *Rossi Napoleone*. Campoligure (Genova).

1892. *Rovereto* march. dott. *Gaetano*. Via S. Agnese, 1. Genova.

1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe*. Valmadrera (Como).

1908. *Sabatini* ing. cav. *Venturino*. R. Ufficio geologico. Roma.

1910. *Sabelli* ing. *Annibale*. R. Ufficio minerario. Caltanisetta.

1909. *Scalia* dott. *Salvatore*. Museo geologico, R. Università. Catania.

1885. *Sacco* prof. cav. *Federico*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.

1881. 200 *Salmojraghi* ing. prof. cav. *Francesco*. Piazza Castello, 17. Milano.

1904. *Sangiorgi* prof. *Domenico*. R. Università. Parma.

1890. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio*. Via Monte Oliveto, 44. Napoli.

1910. *Schopen* ing. *Corrado*. Piazza Castelnuovo, 15. Palermo.

1902. *Segattini* dott. *Paolo*. Pastrengo (Verona).

1881. *Segrè* ing. cav. *Claudio*. Corso V. Emanuele, 229. Roma.

1894. *Sella* ing. *Erminio*. Biella.

1882.* *Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi, 4. Bologna.

1904. *Silvestri* prof. *Alfredo*. R. Liceo. Spoleto.

1882. *Spezia* prof. cav. *Giorgio*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.

1882. 210 *Statuti* ing. cav. *Augusto*. Corso V. Emanuele, 284. Roma.

1907. *Stefanini* dott. *Giuseppe*. R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.

1908. *Stegagno* dott. *Giuseppe*. Via Vignatagliata, 20. Ferrara.

1891. *Stella* ing. prof. *Augusto*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.

1909. *Stella-Starabba Francesco.* Via Vitt. Eman. Catania.
1882. *Strüver* prof. comm. *Giovanni.* R. Università. Roma.
1898. *Tacconi* dott. *Emilio.* Museo geologico, R. Università. Pavia.
1896. *Tagiuri* dott. *Clemente Corrado.* Via Roma, 34. Livorno.
1881. *Taramelli* prof. comm. *Torquato.* R. Università. Pavia.
1907. *Taricco* ing. *Michele.* R. Ufficio Minerario. Iglesias.
1891. 220 *Taschero* dott. *Federico.* Mondovì.
1908. *Testa* ing. *Leone.* R. Ufficio minerario. Vicenza.
1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso.* Senatore del Regno. Via Rasella, 155. Roma.
1889. *Toldo* prof. *Giovanni.* R. Liceo. Lodi.
1881. *Tommasi* prof. *Annibale.* R. Università. Pavia.
1898. *Tonini* dott. *Lorenzo.* Seravezza (Lucca).
1905. *Toniolo* dott. *Antonio.* Gabinetto di geografia fisica, R. Università. Padova.
1883. *Toso* ing. comm. *Pietro.* Via de' Serragli, 13. Firenze.
1890. *Trabucco* prof. *Giacomo.* R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1901. *Trentanove* dott. *Giorgio Morando.* Luco di Mugello (Borgo S. Lorenzo, Firenze).
1882. 230 *Tuccimei* prof. comm. *Giuseppe.* Via Tor Sanguigna, 13. Roma.
1882. * *Türcke* ing. *John.* Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1906. *Ufficio sperimentale delle Ferrovie dello Stato.* Roma.
1896. *Ugolini* dott. *Pietro Riccardo.* Museo geologico, R. Università. Pisa.
1881. *Uzielli* prof. cav. *Gustavo.* Via S. Egidio, 10. Firenze.
1882. *Verri* generale comm. *Antonio.* Via Aureliana, 53. Roma.
1893. *Vinassa de Regny* prof. *Paolo Eugenio.* R. Università. Catania.
1903. *Viola* ing. prof. cav. *Carlo.* R. Università. Parma.
1882. *Virgilio* prof. *Francesco.* R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1906. *Wangenheim* ing. *von Günther.* Direttore miniere. Ragusa.
1902. 240 *Zamara* nob. colonnello *Giuseppe.* Corso C. Alberto, 23. Brescia.
1881. *Zezi* ing. comm. *Pietro.* R. Ispettorato delle Miniere, Via S. Susanna, 9. Roma.

Soci residenti all'estero.

1907. *Bartesago Charles.* 7, Rue des Marchands. Avignon (Francia).
1908. *Bibliothèque de l'Université* (Médecine-Sciences). Toulouse. (Francia).
1887. *Charlon* ing. *E.* Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.
1910. *Commissão do Serviço Geologico de Portugal.* Lisbona.
1898. *Dannenberg* prof. *Arturo*, Kgl. technische Hochschule. Aachen (Prussia renana).
1901.* *De Dorlodot* chan. prof. *Henri.* Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio).
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm.* Freiburg, Baden (Germania).
1881.* *Delaire* ing. chev. *Alexis.* Boulevard des Batignolles, 29. Paris.
1895. 250 *De Pian* ing. cav. *Luigi.* Via Kifissia, 51. Atene.
1899. *Hassert* doct. *Kurt.* Universität. Bismarkstrasse, 30. Köln am Rhein (Germania).
1881.* *Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny.* University. Cambridge (Inghilterra).
1890.* *Johnston-Lavis* dr. *Henry.* Beaulieu (Alpes Maritimes, Francia).
1884.* *Levat* ing. *David.* Boulevard Malesherbes, 174. Paris.
1882.* *Levi* bar. *Adolfo Scander.* Nizza (Alpi Marittime).
1906. *Lugeon* prof. *Maurice.* Université. Lausanne (Svizzera).
1903. *Margerie (de)* prof. *Emmanuel.* Rue Fleurus 44. Paris (VI[e]).
1906. *Migliorini Carlo.* The School of Metalliferous Mining. Camborne (Cornwall, Inghilterra).
1902. *Oppenheim* doct. *Paul.* Sternstrasse, 19. Gross-Lichterfelde-West (Berlin).
1881.* 260 *Pélagaud* doct. *Elisée.* Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia).
1895. *Salomon* doct. *Wilhelm.* Universität. Heidelberg (Baden).
1908. *Schmidt* prof. *Carl.* Universität. Basel (Svizzera).
1886.* *Stephanescu* prof. *Gregorio.* Universität. Bukarest (Rumenia).
1908. 264 *Tornquist* doct. *Alexander* Geolog. Institut d. Universität, Königsberg (Germania).

Elenco dei cambi (¹)

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze, lettere,* ecc.
a). Atti [anno LXIX, 1892-93].
b). Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].
Roma. — *R. Accademia dei Lincei.* (Via Lungara).
a). Rendiconti della classe di sc. fis. mat. e nat. [serie 3ª, vol. VII, 1882].
b). Rendiconti delle sedute solenni [1892].
id. — *R. Ufficio geologico.* (Via S. Susanna, 1 A).
a). Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia [vol. I, 1870].
b). Mem. descritt. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1886].
c). Mem. per servire alla descr. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1871].
d). Carte geologiche diverse.
id. — *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio.*
a). Rivista del Servizio minerario [1896].
b) Carta idrografica d'Italia. - Memorie.
id. — *Società geografica italiana.* (Via Plebiscito 102).
a). Bollettino [serie 2ª, vol. VII, 1882].
b). Memorie [vol. V, 1895].
id. — *Società Ingegneri ed Architetti.* (Via Muratte, 70).
a). Bullettino [anno I, 1893].
b). Memorie [anno I, 1886].
Venezia. — *R. Magistrato alle Acque.*
a). Bollettini [anno I, 1909].

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Anstalt.* (Stefánia - út. 14).
a). Mittheilungen aus dem Jahrbuche [Bd. I, 1872].
b). Jahresbericht [1883].
c). Földtani Közlöny [Köt. XV, 1885].
d). Pubblicazioni diverse.
— *Ungarische Geologische Gesellschaft.* (Stefánia-út. 14 sz.).
Mitteilungen [b. I, 1910].

(¹) Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.

Budapest. — *Société Hongroise de Géographie.* (Sándor-Utcza 8. sz.).
a). Bulletin (Földrajzi Közlemények) [Tom. XXXI, 1903].
b). Abrégé du Bulletin. [id.]

Kraków. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
a). Bulletin international (Anzeiger) [1889].

Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület. (Ungarischer Karpathen-Verein).*
a). Jahrbuch [vol. XVII, 1890].

Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt.* (Rasumofskigasse 23).
a). Verhandlungen [Jahrg. 1880].
b). Jahrbuch [Bd. XXX, 1880].

id. — *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
a). Annalen [Bd. I, 1886].

id — *Paläontologisches institut der k. k. Universität* (I., Franzensring).
a). Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients [Bd. XI, 1897].

id. — *Geologische Gesellschaft.* (I. Franzensring. Geol. Institut d. Universität).
a). Mitteilungen [I, 1908].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*
a). Annales [vol. XVI, 1881].

id. — *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.* (Palais du Cinquantenaire).
a). Bulletin [vol. I, 1887].
b). Nouveaux Mémoires [fasc. 1°, 1903].

Liège. — *Société géologique de Belgique.*
a). Annales [vol. IX, 1881].
b). Mémoires [vol. 1°, 1900].

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux.* (Rue des Trois-Conils; Athénée).
a). Actes [vol. XXXVI, 1882].

Havre. — *Société géologique de Normandie.* (Hôtel de ville).
a). Bulletin [t. XX, 1900].

Lille. — *Société géologique du Nord.* (Rue Brûle-Maison, 156)
a). Annales [vol. XXXII, 1903].
Paris. — *Société de Spéléologie.* (Rue de Lille, 34).
a). Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].
id. — *Société géologique de France.* (Rue Serpente, 28).
a). Bulletin [ser. 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlin. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
a). Zeitschrift [Bd. 35, 1883].
id. — *K. preuss. geolog. Landesanstalt und Bergakademie.* (Invalidenstrasse, 44).
a). Jahrbuch [Bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
a). Sitzungsberichte [1895].
b). Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg. — *Naturforschende Gesellschaft.*
a). Berichte [Bd. IV, 1888].

Gran Bretagna.

Dublin. — *Royal Dublin Society.*
a). Scientific proceedings [N. S., vol. IV, 1885].
b). Scient. transactions [ser. II, vol. III, 1885].
c). Economic proceedings [vol. I°, 1899].
Edinburgh. — *Edinburgh Geological Society.*
a). Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
a). Memoirs [1905].
id. — *Geological Society.*
a). Transactions [1908].
London. — *Geological Society.*
a). Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
b). Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Direcçáo dos trabalhos geologicos* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).
a). Communicaçôes [t. I, 1883].
b). Mémoires [alcune].

Rumenia.

Bukarest. — *Biuroulu geologicŭ.*
a). Anuarulû [vol. I, 1882; serie chiusa].
id. — *Museulu de Geologiă si de Paleontologia.*
a). Anuarulû [anno 1894].
id. — *Institutul geologic al Romăniei.*
a). Anuarul [t. I, 1907].
Jassy. — *Université de Jassy.*
a). Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*
a). Bulletin [n° 6, 1897]
Novo-Alexandria — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].
Pietroburgo. — *Comité géologique.* (Institut des mines).
a). Bulletin [t. I, 1882].
b). Mémoires [vol. I, 1883].
c). Bibliothèque géologique de la Russie [t. VI, 1885].
d). Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].
id. — *Russische K. Mineralogische Gesellschaft.*
a). Verhandlungen [Bd. 32, 1896].
b). Materialien zur Geologie Russland [Bd. 18, 1897].
id. — *Société Impériale des Naturalistes.*
a). Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].
b). Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stockholm. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
a). Förhandlingar [Bd. XII, 1890].
id. — *K. Svenska Vetenskaps Akademien.*
a). Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi [Bd. 2, 1905].
b). Arkiv för Zoologi [Bd. 3, 1906].
c). Arkiv för Botanik [Bd. 5, 1905].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
a). Bulletin [vol. I, 1892].

Africa.

Cape Town. — *Geological Commission Departement of Agriculture.*

a). Annual report [1°, 1896].

Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*

a). Transactions [vol. VI, 1904].

b). Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore. — *Maryland Geological Survey.*

a). Reports [vol. I, 1897]

Buenos-Ayres. — *Instituto geografico Argentino.*

a). Boletin [t. X, 1889].

Cleveland. — *Geological Society of America.*

a). Bulletin [vol. I, 1890].

Columbus. — *Geological Survey of Ohio.*

a). Bulletin [4ª serie, n° 1, 1903].

Lima. — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru.*

a). Boletin [num. 1, 1902].

Mexico. — *Instituto geológico de México.* (5.ª Ciprés, 2728).

a). Boletin [num. 12, 1889].

id. — *Sociedad geologica.*

a). Boletin [Tomo I, 1905].

Montevideo. — *Museo Nacional.*

a). Anales [t. I, 1894].

Ottawa (Canadà). — *Mines branch. Department of the Interior.*

a). Reports.

Parà. — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia.* (Caixa postal n° 399).

a). Boletim [vol. I, 1896].

Rolla. — *Bureau of Geology and Mines. State of Missouri.*

São Paulo. — *Museo Paulista.* (Caixa do Correio, 500).

a). Revista publicada par H. v. Ihering. [vol. I, 1895].

Washington. — *United States Geological Survey.*

a). Bulletin [n° 34, 1883].

b). Annual reports [sixth ann. 184].

c). Monographs [vol. I, 1882].

d). Mineral resources [anno 1886].
e). Water-Supply and Irrigation paper [n.° 65, 1902].
f). Professional paper [n.° 1, 1902].
Wisconsin. — *University of Wisconsin.*
a). Bulletin - science series - [vol. I, 1894].

Asia.

Calcutta. — *Geological Survey of India.*
a). Memoirs [vol. IV, 1865].
b). Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol. I].
c). Records [vol. I].
d). Pubblicazioni diverse.
Tokio. — *Geological Society.*
a). The Journal [vol. VIII, 1901].
id. — *College of Science Imperial University.*
a) The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne. — *Australasian Institute of Mining Engineers.*
a). Transactions [vol. IV, 1897].
b). Proceedings [anno 1898].
id. — *Royal Society of Victoria.*
a). Transactions [vol. I, 1888].
b). Proceedings [vol I, n. s., 1889].
Sydney. — *Geological Survey of New South Wales.*
a). Records [vol. IV, 1894].
b). Memoirs [1894].
c). Annual report [1894].
d). Mineral Resources [n° 1, 1898].

RESOCONTO DELL'ADUNANZA INVERNALE

tenuta in Roma il 13 marzo 1910

Presidenza BALDACCI.

L'adunanza ha luogo alle ore 9 nella sala della Biblioteca del R. Ufficio Geologico, gentilmente concessa.

Sono presenti: il presidente BALDACCI; i consiglieri NEVIANI, SEGRÈ, COLOMBO, CLERICI; il tesoriere AICHINO; l'archivista CREMA; i soci CAPACCI, FANTAPPIÈ, FRANCHI, FRENGUELLI G., FRENGUELLI T., LATTES, LINCIO, LOTTI, MATTIROLO, MAZZETTI, MAZZUOLI, NAPOLI, NOVARESE, PLATANIA, PORTIS, SABATINI, STATUTI, VERRI, ed il segretario DE ANGELIS D'OSSAT.

Scusano l'assenza il vice-presidente CERMENATI, i consiglieri: BUCCA, CANAVARI, D'ACHIARDI, DE LORENZO, DI STEFANO, GALDIERI, PARONA, SALMOIRAGHI; i soci: BASSANI, CERULLI-IRELLI, LUPI, MELI, MERCIAI, PARMA, ROSATI, VINASSA DE REGNY.

Il presidente BALDACCI, aprendo la seduta, ringrazia gl'intervenuti dichiarandosi molto onorato della nomina a Presidente, la quale ritiene dovuta piuttosto al posto che occupa che alle sue benemerenze.

Il consigliere CLERICI, già segretario, legge i verbali delle sedute tenute nel settembre a Palermo ed a Catania. Al fine della lettura, non avendo nessuno domandato la parola, su proposta del presidente i verbali sono approvati ad unanimità. I verbali faranno parte dell'ultimo fascicolo del Bollettino del 1909 [1].

Il PRESIDENTE porta a conoscenza dell'assemblea un gentile telegramma di S. A. R. il Duca degli Abruzzi, nostro Socio Onorario, in ringraziamento agli omaggi inviatigli al momento del suo ritorno in Europa.

[1] Vedasi la lettera riportata a pag. XXXIII.

Il medesimo presidente partecipa che il Consiglio ha nominato a Vice segretari per l'anno 1910 i soci: Aloisi e Cerulli-Irelli: poscia comunica le dimissioni di vari soci; ma nutre speranza che per alcuni varranno i buoni uffici che si interporranno per trattenerli in seno all'Associazione.

L'assemblea prende atto delle dimissioni definitive dei soci: Cappelli dott. march. Giovanni e Chigi dott. principe Francesco.

Il Presidente, col più vivo dolore, annunzia la morte del chmo prof. comm. G. Omboni, socio dalla fondazione e già presidente (1892), assicurando che conferirà ad un socio l'incarico, perchè l'illustre scienziato sia degnamente commemorato.

Il Segretario legge le proposte dei nuovi soci:

1. Craveri dott. Michele, a Torino; proposto dai soci Parona e Prever.

2. D'Erasmo dott. Geremia, a Napoli; proposto dai soci Bassani e Galdieri.

3. Pilotti ing. Camillo, a Roma; proposto dai soci Baldacci ed Aichino.

4. Commissão Serviço Geologico de Portugal, a Lisbona; proposto dai soci Baldacci e de Angelis d'Ossat.

5. Biblioteca Comunale di Verona; proposta dai soci Baldacci e de Angelis d'Ossat.

L'assemblea approva le nomine ad unanimità.

L'ing. Pilotti, appena nominato, entra nella sala per prendere parte all'adunanza.

Si annunzia il passaggio a socio a vita del collega De Marchi dott. Marco.

Riguardo ai soci morosi, dopo uno scambio d'idee si prega la Presidenza di avvisare, caso per caso, il da farsi per ottenere almeno i pagamenti scaduti.

Il Presidente propone il cambio del Bollettino con i seguenti Istituti:

— Ungarische Geologische Gesellschaft — Budapest.

— R. Magistrato alle acque — Venezia.

L'assemblea approva.

Il PRESIDENTE comunica avere il Consiglio deciso di aderire al prossimo Congresso Geologico Internazionale di Stoccolma, accennando all'opportunità che la Società vi sia rappresentata. Su proposta del socio MAZZUOLI l'assemblea conferisce l'incarico di rappresentarla allo stesso Presidente od a persona dalla Presidenza delegata.

Il socio LINCIO, a nome pure dei colleghi Colomba e Portis, legge la seguente proposta:

« La Società Geologica Italiana,

» considerando che nella compilazione delle tabelle per il personale assistente, annesse alla legge 31 luglio 1909, e nelle nomine dei membri della Commissione Reale per il riordinamento degli Studi Superiori, vennero trascurate in modo speciale la Geologia e Mineralogia, scienze utilissime anche nel campo pratico e tecnico,

» invita l'onorevole Presidenza a voler presentare a S. E. il Ministro della Pubblica Istruzione il voto, che nella revisione delle dette tabelle vengano accolti i desiderati degli Istituti di Geologia e Mineralogia, e che alla suddetta Commissione Reale vengano aggiunti alcuni membri scelti tra i cultori della Geologia e Mineralogia.

Dott. ing. GABRIELE LINCIO
Dott. prof. LUIGI COLOMBA
Dott. prof. ALESSANDRO PORTIS ».

La proposta è accettata all'unanimità con la preghiera che la Presidenza, per la parte dell'ordine del giorno riguardante il personale assistente, interpelli, prima di recarsi da S. E. il Ministro della P. I., i singoli Professori di Geologia, Mineralogia e Scienze affini, i cui istituti vengono attualmente ad essere incagliati nel servizio per la difficoltà di avere personale sufficiente e scelto, in causa dello stato di assoluta inferiorità numerica e gerarchica in cui il detto personale si trova in confronto di quello degli altri istituti della facoltà di scienze naturali.

Il PRESIDENTE dopo aver fatto conoscere all'assemblea i lavori della Commissione per i ricordi marmorei a Mario e Carlo Gemmellaro [1], propone che la Società faccia eseguire a proprie spese le tre lapidi. La proposta è accettata ad unanimità.

[1] Vedi i verbali stampati a pag. XXXI.

Il consigliere Clerici, già segretario, espone lo stato delle pubblicazioni del Bollettino 1909 esprimendo la speranza di vederlo presto terminato. Enumera le varie ragioni, d'indole diversa, che causarono il ritardo, scagionando il tesoriere per non aver potuto presentare il Bilancio consuntivo nella forma definitiva.

Il Segretario legge l'elenco dei manoscritti pervenuti per le pubblicazioni nel Bollettino e cioè:

Dainelli G., *L'Eocene del Friuli occidentale* (già composto).

Galdieri A., *Le terrazze orografiche dell'alto Picentino a N-E di Salerno* (in composizione).

De Stefano G., *Ittioliti miocenici di Capo dell'Armi.*

Principi P., *Sulla presenza di cristalli di quarzo nei prodotti di disgregazione dei tufi di Pornello (Perugia).*

Il Tesoriere espone lo stato presente della Cassa e delle partite già sicuramente fissate nel Bilancio consuntivo. Inoltre presenta quello preventivo porgendo lunghe ed esaurienti spiegazioni.

Bilancio preventivo della Società. Anno 1910.

Entrate.

1. Tasse sociali . . .	L.	3000 —
2. Interessi del legato Molon	»	318,75
3. Interessi diversi:		
Rendita dello Stato	»	753,75
Somme in deposito .	»	100 —
4. Vendita di Bollettini	»	100 —
5. Sussidio del Ministero di Agricoltura Ind. e Comm.	»	500 —
6. Vendita di distintivi sociali.	»	15 —
Totale delle entrate	L.	4787,50

Spese.

1. Stampa del Bollettino	L.	2800 —
2. Contribuzione per tavole ed altre illustrazioni	»	1000 —
3. Distribuzione del Bollettino ed altre spese postali . .	»	300 —
4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo, ecc. . .	»	200 —
5. Tassa di manomorta	»	48,04
6. Rimborso di spese di viaggi al Segretario e Tesoriere .	»	150 —
7. Per aiuti al Segretario	»	50 —
8. Spese diverse ed eventuali	»	239,46
Totale delle spese	L.	4787,50

Quest'ultimo è approvato.

Il PRESIDENTE invita l'assemblea alla votazione per la costituzione della Commissione pel Bilancio per l'anno 1910 e nomina contemporaneamente a scrutatori i soci: FRENGUELLI G. e LINCIO. In base allo scrutinio il presidente proclama eletti: VERRI, MAZZETTI e MELI.

Il PRESIDENTE propone a sede della prossima adunanza generale estiva la città di Portoferraio, mostrando, a grande tratti, l'importanza dell'isola d'Elba dal punto di vista geologico, mineralogico e montanistico. Legge, in proposito, una nobile e gentilissima lettera del sindaco di Portoferraio, ed un telegramma di pari cortesia della Direzione della Società Elba in risposta a richieste in proposito loro indirizzate dal Presidente stesso.

L'assemblea, per acclamazione, accetta la designazione fatta dal presidente e lo prega di ringraziare telegraficamente la città di Portoferraio e la Società Elba.

Il SEGRETARIO presenta le pubblicazioni pervenute in omaggio, dopo l'ultima adunanza:

MILLOSEVICH F.: *Appunti di mineralogia sarda. Forme nuove o rare nella Fosgenite di Monteponi.* Roma, 1909, in-4.

— *Una varietà di calcite cobaltifera di capo Calamita nell'isola d'Elba.* Roma, 1910, in-4.

ANDERSON G.: *The climate of Sweden in the late quaternary period.* Stockholm, 1909, in-8.

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE: *Comptes rendus de la première conférence internationale agrogéologique.* Budapest, 1909, in-8.

CREMA C.: *Riunione della Società geologica italiana in Sicilia.* Roma, 1909, in-8.

MARTELLI A.: *Ricerche chimiche e geologiche su taluni calcari da cemento della Toscana e della limitrofa Romagna.* Firenze, 1910, in-4.

— *Ciottoli di rocce cristalline nell'Eocene di Mosciano presso Firenze.* Firenze, 1909, in-4.

Relazione della Commissione reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 od altri precedenti. Roma, 1909, in-4.

R. UFFICIO GEOLOGICO: *Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia*, vol. V, p. 1ª. (Contiene: *La fauna coralligena del Cretaceo dei Monti d'Ocre nell'Abruzzo aquilano* del prof. C. F. PARONA colla collaborazione di C. CREMA e P. L. PREVER.).

DESBUISSONS L.: *La vallée de Binn (Valais).* Lausanne, 1909, in-8.

CAREZ L.: *La géologie des Pyrénées Françaises*, fasc. VI. Paris, 1909, in-4.
DE GEER G. e SERNANDER R.: *On the evidences of late quaternary changes of climate in Scandinavia.* Stockholm, 1909, in-8.
BIDART R.: *Tubercolose bovine.* Buenos Ayres, 1909, in-8.
Resoconti delle riunioni dell'Associazione mineraria sarda, a. XIV, n. 9 ed a. XV, nn. 1 e 2. Iglesias, 1910.
ALPI GIULIE: *Rassegna bimestrale,* anno XIV, n. 5, e XV, n. 1. Trieste, 1910.
PRO CULTURA: *Rivista bimestrale di studi trentini,* an. I, fasc. 1°. Trento, Gennaio 1910.
HEIM A.: *Einige Gedanken über Schictung.* Zürich, 1909, in-8.
BUSSAMBRI G.: *Note geotectoniche sul monte Barro.* Lecco, 1909. in-8.
PALERMO A.: *La terra sensibile e cosciente.* Milano, 1909, in-8.
MELI R.: *Escursioni geologiche al Vesuvio e nei dintorni di Napoli.* Roma, 1909, in-16.
SALMOIRAGHI F.: *Di alcuni saggi di fondo dei nostri mari.* Milano, 1909, in-8.
JOHNSTON LAVIS H. J.: *The mechanisme of volcanic action.* Londra, 1909, in-8.
Argentine international trade. Buenos Ayres, 1909, in-8.
HELGERS E.: *Die Lohnerkette, eine geotektonische Skizze.* Bern, 1909, in-8.
OUTES F. F.: *Les scories volcaniques.* Buenos Ayres, 1909, in-8.

Il socio VERRI presenta una Memoria per la pubblicazione, e ne accenna al contenuto nei seguenti termini:

« Invitato gentilmente a visitare gli scavi sistematici che, dal Ministero della I. P., si fanno nel sepolcreto preistorico di Terni, pensai che sarebbe interessante collegare quei trovamenti archeologici colla storia fisica del paese: tanto perchè le osservazioni sui particolari, i quali vengono in luce da quelle esplorazioni, fanno conoscere dettagli preziosi delle vicende geologiche nell'epoca quaternaria, quanto perchè dettagli tali possono a loro volta chiarire punti oscuri nella vita degli antichi popoli italici.

» Là si presentano soprattutto i temi: come, sino alla metà del V° secolo di Roma, accanto alla mirabile civiltà Etrusca, potevano coesistere genti rimaste nei costumi al grado della prima età del ferro; come non sia ricordato dagli scrittori antichi il nome di una loro città, la quale i monumenti additano d'importanza primaria nella vita di quelle genti, pur essendo questa città situata vicino alla celebre via Flaminia, e benchè ci siano segni che poi fu abitata dai Romani.

» Ho posto amore allo studio di questi temi, curioso di provare se e quanto la scienza geologica può dare aiuto in casi simili, quando la storia tace, ovvero reca notizie raccolte da vetuste tradizioni, messe assieme con nozioni geografiche deficienti e suggestione di preconcetti.

» Nella Nota ho curato specialmente di approfondire lo studio della parte geologica: dall'archeologia, dalla storia politica, dall'architettura, ho preso quel tanto che occorreva a dare una idea completa del soggetto. Delle scoperte archeologiche nel sepolcreto ho rilevati solamente i tratti caratteristici, nella considerazione che i particolari saranno descritti ampliamente dalla Direzione dell'esplorazione nelle *Notizie degli scavi.*

» Compilazione simile non avrei potuto portare a compimento senza aiuto di persona competente, che mi fornisse dati sui trovamenti archeologici, e perciò mi sono rivolto all'Ispettore locale degli scavi e monumenti prof. Luigi Lanzi. Il materiale avuto da lui è tale, che sarebbe troppo poco inserire un semplice ringraziamento della collaborazione: prego pertanto la Società di ammettere, che aggiunga il suo nome nella intestazione della Nota: *L'uomo preistorico nella Conca di Terni* ».

Il Presidente ringrazia il socio Verri per l'importante comunicazione; ma non può assumersi personalmente la responsabilità di accettare la proposta espressa nelle ultime parole, ostando, quantunque non chiaramente, l'art. 1° del regolamento per le pubblicazioni, e quindi interpella in proposito l'assemblea.

Dopo una discussione, alla quale prendono parte i soci Clerici, Fantappiè e Platania, l'ing. Crema propone che sia messa all'ordine del giorno della seduta estiva la discussione della questione di massima, e che intanto si voti la proposta Verri.

L'assemblea approva all'unanimità.

Il socio Clerici riassume una comunicazione corredata di illustrazioni grafiche su giacimenti diatomeiferi dei dintorni di Roma, cioè di Monte Sacro (fra le ghiaie), di Due Case sulla via Flaminia e di Acquatraversa.

A proposito di quest'ultima località dice che le osservazioni fattevi non confermano l'asserzione del Brocchi che ivi strati di tufi alternino con sabbie marine fossilifere.

Inoltre il Clerici presenta due liquidi pesanti per la separazione dei minerali ed i relativi eleganti ed ingegnosi apparecchi, nonchè un portoggetti per la determinazione dell'indice di rifrazione. Tutti sono di sua invenzione e furono già illustrati nei Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. L'inventore enumera i vantaggi sia dei liquidi come degli apparecchi attirando l'attenzione e l'ammirazione dei colleghi, i quali si congratulano vivamente coll'oratore alla fine del suo dire.

Il socio Portis presenta un suo lavoro per la pubblicazione, esso porta il titolo: *Notizie dal Palatino e Foro Romano*. L'autore espone il contenuto e ne riassume le conclusioni [1].

Il socio Verri dice: Relativamente alla comunicazione del prof. Portis, mi permetto esporre qualche considerazione.

Come nelle alture costeggianti la valle dell'Aniene dal ponte Mammolo al ponte Salario, la valle del Tevere dal Monteverde al Truglio, depositi con molluschi d'acqua dolce stanno sopra ai tufi vulcanici anche sul Campidoglio e sull'Aventino. Come per tutte le colline di Roma, a sinistra del Tevere, i lavori eseguiti nel Campidoglio e nell'Aventino hanno mostrato sotto quei tufi depositi, nei quali, quando si sono trovati molluschi vissuti in posto, questi appartenevano a specie continentali.

Nello studiare i terreni di Roma, pel Palatino potei rilevare solamente la presenza del complesso sedimentare sottoposto ai tufi; ma poi, per le esplorazioni nella Casa di Livia, ho veduto che pure sopra ai tufi del Palatino stanno resti d'una formazione sedimentare: sicchè la composizione di questo colle non è dissimile da quella dei contigui Capitolino ed Aventino.

I dati delle trivellazioni e scavi, il terreno esterno mostrano col fatto: che la sedimentazione sottostante al complesso dei tufi vulcanici è assai estesa; che quella superiore è limitata a distanza non grande dalle sponde delle vallate; che tra le due

[1] Nota stampata a pag. 199.

sedimentazioni passò un periodo lungo di erosione, incominciato prima dell'eruzione del materiale componente il tufo lionato litoide, e terminato molto tempo dopo.

I depositi subacquei sottostanti ai tufi vulcanici contengono banchi di ghiaie calcari a livelli diversi. Tenendomi unicamente ai dati che ho potuto rilevare geometricamente, la trivellazione di Via Ancona incontrò uno di tali banchi grosso m. 3,60 poco sotto ai tufi vulcanici, altro grosso 4,25 a m. 20,70 sotto al primo.

Il prof. Portis riferisce alle ghiaie del Gianicolo il banco ghiaioso, sul quale è fondato il tempio di Castore e Polluce nel Foro Romano: ma, pur avendo avuto modo di esaminare quel banco, descrivendolo non indica la presenza delle ghiaie trachiandesitiche, costituenti la caratteristica dell'orizzonte ghiaioso del Gianicolo, esteso dalla valle di Galera a Procoio ed alla Marcigliana. Non è escluso pertanto che le ghiaie, nel luogo indicato del Foro Romano, possano riferirsi ad un deposito intercalato tra i sedimenti d'acqua dolce precedenti il complesso dei tufi vulcanici.

In mancanza di segni caratteristici, bisognerebbe almeno fosse provato, che le ghiaie sotto al tempio de' Dioscuri appartengono al gran deposito ghiaioso, il quale imbasa la sedimentazione inferiore d'acqua dolce nel territorio a sinistra del Tevere. Qualora fosse provato simile collegamento, pur non convenendo che siano un lembo delle ghiaie di spiaggia del Gianicolo, crederei che potrebbero essere sincronizzate con queste con approssimazione sufficiente; bensì rappresentando una parte diversa nel processo di genesi del terreno.

Il socio Clerici dice: avendo seguìto le escavazioni che si fanno al Foro Romano ed al Palatino, non posso confermare le conclusioni risultanti dalla comunicazione del prof. Portis. Le ghiaie del Foro Romano non sono quelle dell'orizzonte con ciottoli trachi-andesitici del Gianicolo ad esempio; le ostriche più volte nominate dal prof. Portis per comprovarne l'origine marina si riducono ad una sola valva logorata proveniente, come altri materiali, da anteriori formazioni.

Ritengo infine tutt'altro che dimostrata l'esistenza delle sabbie gialle dell'orizzonte di Monte Mario e ricordo che parecchi anni fa in uno scavo in Via del Tritone si ebbero sabbie che pel colore giallo taluno credette potere equiparare a quelle del Monte Mario; ma gli scavi per il traforo del Quirinale e quelli attualmente in corso all'angolo del Tritone e via S. Giuseppe mostrano chiaramente come quella comparazione non abbia fondamento.

Il socio PORTIS invita i colleghi VERRI e CLERICI a mettere in iscritto le osservazioni fatte, riservandosi di replicare, se occorrerà, dopo averne presa esatta conoscenza.

Il socio DE ANGELIS D'OSSAT fa quattro comunicazioni *Sulla geologia della Provincia di Roma* [1].

Essendo esaurito l'ordine del giorno, il presidente, dopo aver ringraziato gl'intervenuti per la loro presenza, dichiara sciolta la seduta alle ore 11,30.

Il Segretario
G. DE ANGELIS D'OSSAT.

[1] Stampate a pag. XXXIV.

APPENDICE

Verbali delle adunanze della Commissione per un ricordo alla memoria di Mario e Carlo Gemmellaro

Prima adunanza.

Il giorno 27 dicembre 1909 si è riunita in Catania la Commissione per un ricordo alla memoria di Mario e Carlo Gemmellaro eletta con deliberazione della Società Geologica Italiana nella seduta del 12 settembre 1909 in Catania.

Sono presenti il Prof. GIOV. DI-STEFANO, Presidente della Società Geologica Italiana, ed i professori BUCCA, RICCÒ, VINASSA e SCALIA, Segretario.

Il Prof. DI-STEFANO dice di esser venuto a Catania per riunire la prima volta la Commissione e prega i commissari di eleggere il Presidente ed il Vice-presidente.

Fattasi la votazione risultano all'unanimità eletti il Prof. RICCÒ, Presidente, ed il Prof. VINASSA, Vice-presidente, i quali accettano e ringraziano.

Dopo uno scambio di idee sul tipo ed il numero dei ricordi da erigere, la Commissione delibera di riunirsi il domani.

Il Segretario	*Il Presidente*
S. SCALIA	GIOV. DI-STEFANO

Seconda adunanza.

Il giorno 28 dicembre 1909 si è riunita in Catania per la seconda volta la Commissione suddetta sotto la presidenza del Prof. RICCÒ.

Dopo una lunga discussione si stabilisce quanto segue:

1° Incaricare il Prof. Riccò di accertare a Nicolosi quale sia veramente la casa dove nacque e poi morì Mario Gemmellaro.

2° Apporre una lapide su questa casa, un'altra su quella in cui nacque e morì Carlo Gemmellaro in Catania, ed una terza in memoria di Mario Gemmellaro nell'Osservatorio Etneo.

3° Scrivere al Sindaco di Catania, pregandolo di far erigere un busto a Mario Gemmellaro nella villa Bellini.

4° Dare facoltà al Presidente ed al Vice-presidente di procedere alla costruzione delle suddette lapidi.

5° Dare incarico al Prof. Di-Stefano di preparare la iscrizione da porsi nell'Osservatorio Etneo, dovendo le due iscrizioni da porsi a Nicolosi e a Catania essere semplici indicazioni della casa dove nacquero i due Gemmellaro.

Il Segretario
S. Scalia

Il Presidente
A. Riccò

L'ing. Sabatini non presente alla lettura del verbale delle sedute tenute a Palermo, inviò poi al Presidente della Società la seguente lettera:

Illmo signor Presidente,

A proposito della discussione fatta nell'adunanza di Palermo sul peperino di Viterbo, tra me e il prof. Fantappiè, e posteriormente redatta in riassunto da noi due, trovo nel verbale testè pubblicato (p. LXVII) la frase seguente: «... l'espres- » sione (adoperata verso l'ing. Sabatini)... non può in alcun » modo variare i rilievi di fatto, i quali d'altra parte si pos- » sono dimostrare incontestabili con le pubblicazioni alla mano ». Tale frase non risponde, parmi, con esattezza alla lettera di quanto fu detto in adunanza, e perciò mi si permetta di notare, ciò che avrei notato a viva voce, ove la frase fosse stata pronunziata così esplicitamente, che le pubblicazioni in una contestazione come questa dicono molto poco. Occorre uno studio diligente del terreno e delle preparazioni microscopiche. E ancora, poichè non basta veder bene, ma occorre anche interpretar bene, ed io non mi sento di essere troppo assoluto nelle mie affermazioni, metto a disposizione del prof. Fantappiè e degli altri petrografi alcune centinaia di sezioni sottili, altrettanti campioni da me raccolti in 17 anni, e, fra non molto, con la pubblicazione della mia memoria *sui Cimini*, la indicazione di tutte le numerose località nelle quali le mie osservazioni furono eseguite. Sarà il miglior modo di venire ad una conclusione.

Mi creda con ossequio

Roma, 25 Maggio 1910.

Devmo

V. SABATINI

SULLA GEOLOGIA DELLA PROVINCIA DI ROMA [1]

Comunicazioni di G. De Angelis d'Ossat

IX. Pozzo scavato nella Tenuta Carcaricola.

Presso il Casale della T. Carcaricola, fra le vie Tuscolana e Casilina, non comprendo su quali dati geo-idrologici, fu scavato un pozzo profondo m. 27,50 (4 dicembre 1909), allo scopo di rinvenire acqua potabile. La bocca del pozzo, secondo la carta topografica dell'I. G. M. trovasi all'altitudine di m. 76.

I materiali incontrati furono:

m. 76-66. *Pozzolanelle* incoerenti; permeabilissime.

» 66-51,50. *Tufo litoide*, lionato. Permeabile per fessure.

» 51,50-50,50. *Tufo terroso*, rosso, ricco d'argilla; impermeabile. Sopra questo si appalesa un tenue ed effimero velo acquifero, che disparve col proseguimento dei lavori.

» 50,50-49,50. Altro *tufo terroso*, rosso-bruno, argilloso; impermeabile.

» 49,50-48,50. *Pozzolane grigie*, indurite, quasi litoidi. Interessante è geologicamente questa constatazione, essendo stato questo tufo confuso col *litoide* tipico.

Il lavoro fu interrotto a causa del risultato negativo.

[1] Seguito alle comunicazioni nel Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XX (1901), f. III, pag. 445; vol. XXIII (1904), f. III, pag. 419; vol. XXVII (1908), f. IV, pag. CXXVII; vol. XXVIII (1909), f. I, pag. 169.

X. Peperino sulla via Tuscolana.

Facendo seguito alla V^a di queste comunicazioni rendo noto il rinvenimento fatto, sulla via Tuscolana, presso il Fontanile del Quadrato Doria-Senni, di uno strato, abbastanza potente, di tipico *peperino* litoide. Questa constatazione allarga ancora più i confini, da me già segnalati, della formazione peperinica laziale.

XI. Muraccio dell'uomo. Via Prenestina.

L'enigmatica costruzione antica di questo nome meriterebbe una seria e completa esplorazione dal punto di vista idraulico ed archeologico. Ho raccolto parecchi dati e documenti per l'uno e l'altro argomento. Ora però essendo potuto discendere nella galleria che raggiunge l'antro misterioso ricco d'acqua riferisco la successione degli strati riscontrati.

Superiormente, m.	4.	*Pozzolanelle.*
»	3.	*Tufo litoide,* lionato.
»	1,50	*Tufo terroso.*
»	7.	*Pozzolane,* sino al livello dell'acqua.

Non ho potuto riconoscere, con sicurezza, il livello corrispondente alle pozzolane, probabilmente però esse appartengono alle grigie. Infatti tali pozzolane le ho trovate in diverse località vicine: a sinistra del Fosso di Tor di Bella Monaca, presso la via che unisce il Muraccio con la Collatina; subito a valle della Prenestina nella valle Lunga ed altrove.

XII. Lava presso la stazione Lunghezza.

I lavori per il nuovo ponte sull'Aniene, presso il casale di Lunghezza, hanno squarciato largamente la lava che ebbi la ventura di segnalare per primo. Le relazioni tectoniche vanno rischiarandosi e pare vogliano dimostrare la lava, in parola, più antica dell'altra vicina, proveniente da S. Cesareo. La nuova lava adunque pare corrisponda cronologicamente ad un'epoca ancora più antica di quella che vide fluire la corrente di S. Vittorino, sottostante alle pozzolane rosse, segnalata dal Verri e da me. Terminati i lavori e le ricerche, dal Clerici e da me sarà presentato un apposito rapporto. Lo studio petrografico già lo affidai al Rosati, esperto conoscitore delle rocce laziali.

L'EOCENE NEL FRIULI OCCIDENTALE

Nota di Giotto Dainelli

(Tav. I e II)

Precedenti studi sopra l'Eocene nel Friuli occidentale. — Mentre intorno ai terreni eocenici, così largamente diffusi nel Friuli orientale tra il Tagliamento e l'Isonzo, si hanno già notizie in opere che risalgono a più di un secolo e mezzo addietro, al contrario per quelli che affiorano nel Friuli occidentale si trovano accenni solo in tempi molto posteriori, quando cioè di assai era già proceduto lo studio dei primi. Il quale contrasto dipende certamente dalle diverse circostanze che accompagnano l'affiorare dell'Eocene ad occidente e ad oriente del Tagliamento: qui, assai diffuso, non solo, ma scendente dalle vette più alte delle Prealpi fino alla pianura, e per questo assai noto nelle sue varie facics litologiche utilmente sfruttate dagli abitanti dei molti paesi pedemontani: là, ristretto in lembi quasi sempre limitati e staccati l'uno dall'altro, ed affioranti per la massima parte nelle valli interne di quelle Prealpi, poco abitate e meno visitate.

Soltanto verso la metà del secolo scorso apparvero le prime notizie sull'Eocene del Friuli occidentale, quando cioè i geologi ufficiali dell'Impero Austro-Ungarico si dettero a percorrere l'intera regione per iniziarne il rilevamento. Il Pirona infatti, avendo avuto occasione di accompagnare nelle loro escursioni i geologi austriaci, lo Stur ed il Foetterle, già durante le gite compiute con quest'ultimo mandò all' « Annotatore friulano » alcune lettere, nelle quali per la prima volta è tracciata, per quanto a grandi tratti, la geologia dell'intera regione friulana [1].

In queste lettere appunto si parla per la prima volta dell'Eocene della destra del Tagliamento; anzi, per il valore storico che questo scritto presenta — scritto specialmente importante,

[1] Pirona G. A., *Lettere geologiche sul Friuli*, « Annotatore friulano », IV, 10-29 giugno 1856, Udine.

derchè segnò poi la base di ogni ulteriore studio geologico sul Friuli — valga riportare qui i dati riguardanti la diffusione dell'Eocene nella regione che adesso ci interessa più da vicino, i quali sono anche, a vero dire, quelli più numerosi e più importanti.

« La formazione terziaria inferiore od eocenica si lascia appena riconoscere sul versante meridionale del monte di Forgaria e di Vito d'Asio;... ma al S., all'O., ed al N-O. di Clauzeto gli strati eocenici formano tutte le piccole eminenze comprese nella vasta valle di Pradis solcata dal torrente Cosa, si spingono al nord fino a Forno, a Piè-lungo ed al rivo Lovazan; quivi ripiegansi all'E. sul versante settentrionale del M. Polpazza, e pochi strati marnosi, passando tra il M. Corno ed il M. Corona, vanno a congiungersi cogli schisti che occupano la valletta di Peonis. All'O. si spingono per la Forca di Chiampone fra i monti Tajet e Tujet, e accompagnano il torrente Chiarson fino presso al punto del suo congiungimento col Meduna. Al S. di Clauzeto fiancheggiano il Rivo Zuita ed il Cosa fino presso a Paludea, ed una sottile falda si stende lungo il calcare ippuritico fino a Travesio [1] »... « Pochi strati schistosi terziarii... tappezzano la parte meridionale del bacino dove stanno Cimolais e Claut » [2].... « Sulle falde di questi monti [presso Andreis] si adagiano alcuni schisti terziarii » [3]. .

In due scritti successivi [4] il Pirona ripetè, si può dire, queste sue prime indicazioni; aggiungendo però quella di un nuovo affioramento eocenico, quello cioè di Barcis nel Rugo Caulana, per quanto evidentemente a questo attribuisse fossili provenienti dai vicini terreni miocenici.

Poco di poi il Taramelli, nella introduzione al suo studio sopra alcuni Echini cretacei e terziarii del Friuli, trattava brevemente dell'Eocene affiorante sulla destra del Tagliamento [5];

[1] Pirona G. A., *Lettere geologiche* ecc., 1856, pag. 14.

[2] Ivi, pag. 24.

[3] Ivi, pag. 25.

[4] Pirona G. A., *Cenni geognostici sul Friuli*, in « Ann. dell'Ass. Agr. Friulana », IV, 1861, pag. 287 e 289; *Cenni geognostici*, in: Ciconi G., *Udine e sua provincia*, II ed., Udine, 1862, pag. 16.

[5] Taramelli T., *Sopra alcuni Echinidi fossili cretacei e terziarii del Friuli*, « Atti del R. Istit. Veneto », ser. 3ª, XIV, 1869, pag. 6, 10-11, 14-15.

non ne indicava però una estensione maggiore di quella che già appariva nei due scritti del Pirona, ma solo alcuni pochi caratteri litologici. E lo stesso può dirsi aver egli ripetuto nel suo lavoro sull'Eocene friulano [1]; mentre pochi accenni si trovano in alcune successive sue pubblicazioni [2], e meno ancora in un'altra del Pirona [3].

Ma contemporanea a questa ultima il Taramelli pubblicava una nota, nella quale l'Eocene veniva citato, pel Friuli occidentale, anche dal bacino di Erto e Casso [4]; mentre, in successivi suoi studii, ripetè ancora le notizie già date innanzi [5].

Osservazioni più dettagliate, ma poco estese, sono quelle pubblicate dal Tellini nella sua illustrazione geologica della tavoletta « Maiano » [6]; riguardano però soltanto l'Eocene affiorante nella valle dell'Arzino presso al suo sbocco nella pianura; mentre fuggevoli sono i cenni dati dallo stesso autore in un lavoro successivo [7].

Il Futterer pure ebbe occasione di occuparsi dell'Eocene del Friuli occidentale, in due suoi lavori, nei quali prevalentemente sono esaminate le condizioni tectoniche di quelle Prealpi [8]. Fi-

[1] Taramelli T., *Sulla formazione eocenica del Friuli*, « Atti dell'Acc. di Udine », ser. 2ª, I, 1870, pag. 57-61.

[2] Taramelli T., *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872*, « Ann. scient. del R. Istit. Tecn. di Udine », VI, 1873, pag. 13; *Appunti sulla storia geologica dell'Istria e delle isole del Quarnero*, « Atti del R. Istit. Veneto », ser. 4ª, III, 1874, tabella fra pag. 20 e 21; *Costituzione geologica del Friuli*, « Ann. statist. per la provincia di Udine », I, 1876, pagina 119.

[3] Pirona G. A., *La provincia di Udine sotto l'aspetto storico-naturale*, « Cron. del R. Liceo Stellini per l'anno 1875-76 », Udine, 1877, pag. 47.

[4] Taramelli T., *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli*, « Mem. della R. Acc. dei Lincei », ser. 3ª, I, 1877, pag. 41 e 43.

[5] Taramelli T., *Spiegazione della carta geologica del Friuli*, Pavia, Fusi, 1881, pag. 98-99; *Geologia delle provincie venete*, « Mem. della R. Accademia dei Lincei », ser. 3ª, XIII, 1882, pag. 462.

[6] Tellini A., *Descrizione geologica della tavoletta « Maiano »*, « In alto », III, Udine, 1892, pag. 24-25.

[7] Tellini A., *Intorno alle tracce abbandonate da un ramo dell'antico ghiacciaio del fiume Isonzo nell'alta valle del fiume Natisone*, « Ann. del R. Istit. Tecn. di Udine », ser. 2ª, XV, 1898, pag. 15.

[8] Futterer K., *Die Gliederung der oberen Kreide in Friaul*, « Sitzungsber. der k. preuss. Akad. der Wissensch. », XL, 1893, (*passim;* vedasi

nalmente anche il Marinelli ne trattò in succinto, per istituire un paragone con i terreni simili di Tarcento e Gemona, sulla sinistra del Tagliamento, da lui studiati [1].

Estensione dell'Eocene nel Friuli occidentale. — Sull'estensione dell'Eocene nel Friuli occidentale si possono trovare indicazioni in molte delle opere citate innanzi, in specie nella prima del Pirona [2] ed in alcune del Taramelli.

Ma oltre che in scritti, tale estensione è stata più volte rappresentata cartograficamente. La prima volta dal Pirona stesso [3], il quale allora, nel 1861, segnò sulla destra del Tagliamento due zone di terreni eocenici: una, che comincia a Forgaria e si continua assai sottile fino a Clauzetto; poi, fatta più larga, piega a nord tra il monte Forchia ad oriente e il Dosso Schienella ad occidente; e infine si insinua con una esile striscia verso il canale di Vito d'Asio raggiungendo l'Arzino. L'altra zona comincia a Barcis e, assai sottile, raggiunge Andreis, l'oltrepassa, e poi si sviluppa assai tra Poffabro e Novarons da una parte e la pianura dall'altra, estendendosi anche un po' sulla sinistra della Meduna (vedi tav. I, fig. 1).

Qualche variante e qualche maggiore dettaglio indicò successivamente l'Hauer [4] (1866): la prima zona del Pirona ha presso a poco la stessa rappresentazione ora indicata; la seconda invece si mostra espansa verso occidente tra la pianura e i primi rilievi cretacei fino a Maniago, in modo da circondare quasi da ogni parte la base del M. Jof; infine una terza piccola zona viene indicata per la prima volta nel bacino di Peonis (vedi tav. I, fig. 2). Non ho potuto consultare le successive edizioni di questa carta dell'Hauer; ma in una, dello stesso autore, del

anche: Marinelli O., *La serie cretacea nel Friuli occidentale per il dottor C. Futterer*, « In alto », VI, 1895, *passim)*; *Durchbruchsthäler in den Südalpen*, « Zeitschr. der Gesellsch. für Erdk. zu Berlin », XXX, 1895, *passim*.

[1] Marinelli O., *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli*, « Pubblic. del R. Istit. di Studi Super. in Firenze », XLIII, 1902, pag. 69-70.

[2] Pirona, *Lettere* ecc., 1856.

[3] Pirona, *Cenni geognostici sul Friuli*, 1861, scala 1: 350000.

[4] Hauer F., *Geologische Uebersichtskarte der Oesterreichischer Monarchie*, Vienna, 1866, scala 1: 576000.

1875, ma a scala più piccola [1], non si nota nel complesso nessuna variazione da quella ora brevemente descritta.

Invece, frutto di rilevamenti nuovi e più accurati è evidentemente il primo schizzo geologico pubblicato dal Taramelli [2] (1877): in esso la prima zona appare assottigliata tra il M. Forchia e lo Schienella, ma appare molto più espansa tanto a nord di questi monti in specie nel canale di Vito d'Asio, quanto a sud, dove costituisce una stretta fascia da Travesio a Cornino. La seconda zona appare assai più limitata tra Maniago e Meduno, dove è separata dalla pianura per mezzo di una striscia di terreni miocenici. Quella di Peonis manca; ma invece due limitati lembi eocenici sono segnati nella valle dell'Ombrena, presso Sghittosa; e un altro, assai più ad occidente, a Claut, che si continua con andamento sinuoso, ma con poco sviluppo in larghezza, fino a Erto (vedi tav. I, fig. 3).

Quasi una copia di questa carta sembra quella pubblicata pochi anni dopo (1881) dal Marinoni [3]. Contemporanea alla quale è un'altra del Taramelli stesso [4], nella quale invece è manifesto un notevole progresso sulla precedente, e non soltanto per il migliore dettaglio che la maggiore scala impiegata rendeva di per sè possibile. Dalla prima zona è indicato come indipendente il lembo eocenico del canale di Vito; invariata, presso a poco, rimane la seconda, salvo che vi è accennata la espansione pedemontana verso Maniago; invariati del tutto i due lembi di Sghittosa; ripristinato, ma con diverso contorno, quello di Peonis; e infine quello dell'estremo Friuli occidentale appare suddiviso in tre minori, dei quali uno nella valle della Cellina intorno a Claut, un secondo in quella della Cimoliana a mezzogiorno di Cimolais, ed un terzo nel bacino di Erto e Casso; un piccolo affioramento, questo nuovo, è segnato presso la casera Caulana a sud di Barcis (vedi tav. I, tav. 4).

1 Hauer F., *Geologische Karte von Oesterreich-Ungarn*, Vienna, 1875, scala 1: 2016000.

2 Taramelli, *Catalogo* ecc., 1877, scala 1:450000.

3 Marinoni C., *Sui minerali del Friuli e sulle industrie relative*, « Ann. statist. della prov. di Udine », 1881, scala 1:450.000.

4 Taramelli T., *Carta geologica del Friuli*, 1881, scala 1: 200000.

Si può dire che questa rimanga la più esatta rappresentazione dell'Eocene nel Friuli occidentale, almeno fino ai giorni nostri; giacchè in una carta posteriore, dello stesso Taramelli [1] (1882), si trovano bensì alcune differenze nei contorni delle varie zone — principale quella nella seconda, che si arresterebbe presso a poco verso la Palla Barsana senza proseguire verso Andreis e Barcis — mentre l'avere omesso del tutto alcuni lembi (Erto e Caulana) si può spiegare con le esigenze della riproduzione cartografica.

Nè qui interessa esaminare come l'Eocene sia stato rappresentato, pel Friuli occidentale, in carte successive; giacchè queste, quasi tutte abbraccianti regioni più estese, almeno per quella che ora ci interessa più da vicino non erano frutto di nuove indagini, ma rappresentavano solo la sintesi degli studî precedenti e quindi utilizzavano, con più o meno buona critica, le carte, più speciali, citate fin qui.

Avendo io stesso eseguito il rilevamento geologico delle Prealpi Friulane, cominciato nel 1906 e non ancora condotto a termine, debbo riconoscere che, se valore storico maggiore ha il primo schizzo del Pirona, però la carta al 200000 del Taramelli è quella che dell'Eocene tra il Piave e il Tagliamento dà una rappresentazione più esatta, e che più si avvicina a quanto io pure ho creduto di osservare. Alcune differenze certamente esistono tra tale carta ed il rilevamento mio; e siccome non tutte consistono in diversità di dettaglio nella delimitazione dei diversi terreni, ma sono in parte anche sostanziali, perchè evidentemente da esse dipende una varia interpretazione della tectonica della regione esaminata, così credo utile riprodurre qui uno schizzo desunto dai miei rilievi originali (vedi tav. I, fig. 5). In esso, come negli altri innanzi riportati per dimostrare il progresso nello studio dell'argomento che ci interessa, ho distinto i terreni eocenici al pari dei miocenici e dei cretacei; unendo poi in due gruppi soli i terreni più recenti e i più antichi di quelli ora indicati. Giacchè ulteriori distinzioni, che veramente ero in grado di introdurre nel mio schizzo

[1] Taramelli, *Geologia* ecc., 1882, scala 1: 600000.

geologico, non avrebbero portato maggiore sussidio per la interpretazione tectonica dei varî lembi eocenici.

Caratteri litologici, fossili, riferimento cronologico. — L'Eocene nel Friuli occidentale si presenta quasi uniformemente con una irregolare alternanza di scisti argillosi ed arenacei, intercalati ai quali si trovano, ma non sempre nè ovunque, sottili strati calcarei. Nel complesso però, salvo alcune eccezioni alle quali accennerò in seguito, si può dire che delle due facies litologiche largamente sviluppate nei terreni simili sulla sinistra del Tagliamento, la calcarea cioè e l'arenaceo-argillosa, solo quest'ultima sia largamente rappresentata nella regione della quale adesso ci occupiamo. E in ciò del resto concordavano già le indicazioni degli autori innanzi citati.

Ma questa uniformità stessa della forma litologica presentata, e la ristrettezza dei singoli affioramenti, e l'essere questi spesso isolati e lontani gli uni dagli altri, e le stesse condizioni tectoniche nelle quali essi si trovano, hanno realmente reso e rendon difficile il riconoscimento di una sicura successione stratigrafica.

Alcuni tentativi furono fatti a questo proposito.

Il Pirona [1] nei dintorni di Clauzetto e di Travesio credè riconoscere al di sopra del calcare ippuritico e spettanti secondo lui all'Eocene: 1° una marna schistosa rossastra; 2° gres marnosi siliciferi; 3° gli stessi alternati con gres schistosi bruni attraversati da vene spatiche bianche; 4° arenarie con briciole di vegetali carbonizzati, e marne azzurrognole.

Il Taramelli [2] pel Friuli occidentale in genere attribuiva una roccia marnosa rossa all'Eocene inferiore; puddinghe quarzose associate ad arenarie ad elementi calcari e quarzosi, al medio; arenarie più o meno marnose gialle e cerulee a fucoidi, al superiore. E poco dopo [3] confermava questa sua successione, quando, astraendo dalla precisa età dei singoli livelli, diceva che la formazione eocenica nel Friuli occidentale «risulta superiormente di marne ed arenarie a fucoidi, ed inferiormente di calcari marnosi, brecciole organiche ed arenarie finamente

[1] Pirona, *Lettere geologiche* ecc., 1856, pag. 14.

[2] Taramelli, *Sopra alcuni Echinidi* ecc., 1869, pag. 6, 10-11, 14.

[3] Taramelli, *Sulla formazione* ecc., 1870, pag. 59.

quarzose [simili a quelle di Buia, Tarcento e Buttrio, nel Friuli orientale]. Rarissima compare la puddinga quarzosa nummulitica, ivi pure costantemente inferiore alla brecciola simile a quella di Buttrio ».

Conviene subito osservare che dalle distinzioni qui adottate dal Taramelli per indicare i varî tipi di rocce, non si acquista una idea della complessiva facies litologica della formazione; esse anzi contrastano un poco con quelle che lo stesso autore ha occasione di singolarmente indicare quando parla delle varie località ove affiora l'Eocene.

Il Pirona [1] successivamente, pur ritenendo ancora eocenica la marna rossa scagliosa, attribuiva all'Eocene superiore il complesso di « arenarie a grani silicei minuti e marne giallo-brune a fucoidi ».

Contemporaneamente il Taramelli [2], escludendo l'Eocene superiore, riferiva nell'insieme all'inferiore ed al medio: 1° marna arenacea rossa scagliosa; 2° calcari arenacei rossigni o giallastri; 3° brecciole nummulitiche. Non cita dal Friuli occidentale, ma da quanto risulta dai suoi scritti precedenti si può aggiungere: 4° arenarie a fucoidi; 5° marna plumbea.

Però in un lavoro ancora posteriore [3] indicava la seguente successione che in parte è inversa della precedente: 1° marna rossa; 2° arenarie calcari in strati sottili passanti a: 3° marne plumbee con fucoidi; 4° brecciole nummulitiche con alveoline; 5° strati arenacei nummulitici con rari bivalvi.

Finalmente il Tellini [4], per i terreni affioranti largamente nella bassa valle dell'Arzino, indicava, attribuendole all'Eocene medio e superiore ma dicendo che si presentano non in regolare successione, bensì in una irregolare alternanza: 1° arenarie calcaree, micacee, compatte, a grani minutissimi, di colore giallastro, a strati assai sottili alternate con straterelli di marne dello stesso colore; 2° arenarie a strati più potenti, grigie, compatte, ed a granuli assai minuti; 3° arenarie selciose a granuli di vario colore non molto minuti, ed a cemento calcareo.

[1] Pirona, *La provincia* ecc., 1877, pag. 47.
[2] Taramelli, *Catalogo* ecc., 1877, pag. 41, 43.
[3] Taramelli, *Geologia* ecc., 1882, pag. 462-463.
[4] Tellini, *Descrizione* ecc., 1892, pag. 24-25.

marnoso; 4° arenarie a granelli più grossi e con tracce di foraminifere; 5° brecciole ad elementi calcarei e ricche di nummuliti piuttosto piccole, di minuti foraminiferi e di altri frammenti di organismi; 6° marne compatte, dure, grigiastre e giallastre.

La zona alla quale si riferiscono le osservazioni del Tellini è certamente quella, nel Friuli occidentale, nella quale l'Eocene affiora per una maggiore potenza ed in condizioni tectoniche assai semplici, perchè poggiante direttamente sul Cretaceo e sottoposto al Miocene; pure quell'autore, che ben conosceva per lunga esperienza anche i terreni simili della sinistra del Tagliamento, non ha creduto di poter riconoscere una regolare successione litologica. Credo che questo giudizio, per lo meno prudente, sia assai preferibile ad ogni altro che voglia ad ogni modo precisare una serie litologica e specialmente attribuirle anche un significato cronologico.

Si può dire infatti che nella regione qui presa in considerazione l'Eocene sia rappresentato quasi esclusivamente da marne molto argillose e scagliose, di colore per lo più grigiastro od azzurrognolo od anche giallastro, con intercalati straterelli più o meno fitti di calcare molto arenaceo o un po' marnoso. Così si può osservare nei lembi di Erto, di Cimolais, di Claut, e di Sghittosa, nella fascia da Barcis a Poffabro, e nelle zone della Meduna e dell'Arzino. Nella penultima di queste due, dove pure si ha una discreta potenza dell'Eocene, questo presenta in grande abbondanza intercalazioni di straterelli di un'arenaria azzurrognola o giallastra, i quali però non hanno per me alcun valore per una distinzione cronologica. Ne possono invece avere i grossi banchi calcari, i quali compaiono nell'affioramento di Peonis, e risaltano come grossi scaglioni nella piccola valle subito dietro il paese: essi potrebbero rappresentare, nel Friuli occidentale, la facies inferiore, calcarea, dell'Eocene, così largamente sviluppata al di là del Tagliamento. Come pure un certo significato potrebbero anche avere, non lontano dallo stesso piccolo bacino di Peonis, due affioramenti di calcare cretaceo, secondo me, evidentemente non in posto; l'uno costituisce lo Zucco Schiaromont a nord-est di Forgaria, l'altro si trova subito a ridosso di S. Rocco. Questi due affioramenti sono circondati dal tipico

Eocene, in mezzo al quale si trovano isolati; i loro strati, almeno nello Zucco Schiaromont, sono assolutamente discordanti da quelli dell'Eocene adiacente, nè d'altra parte permettono di supporre un raccordo in profondità con la elissoide cretacea della Regione Prat (tra l'Arzino e Peonis). Considerando queste condizioni, e considerando anche che qui, in questa zona, Creta, Eocene e Miocene si seguono regolarmente ed in concordanza almeno apparente, sono indotto appunto a non ritenere in posto quei due grandi blocchi di calcare cretaceo, ma considerarli come klippen senza radici. Per questo dicevo che essi forse potrebbero avere un certo significato cronologico; quando cioè li si volesse raccordare col ben noto livello della così detta breccia pseudo-cretacea del Friuli orientale.

Dal carattere litologico quindi, salvo che da questi due indizî ora indicati, non credo si possa trarre argomento per una distinzione cronologica nell'Eocene del Friuli occidentale; tanto più, per ciò, non hanno, per me, significato quelle espresse, come si è visto, dagli autori che si occuparono dell'argomento, ai quali era poi sfuggita la osservazione delle speciali circostanze or ora brevemente descritte.

Nè ad essi potè venire in sussidio alcun elemento paleontologico; giacchè l'Eocene, mentre nel Friuli orientale è straordinariamente ricco di fossili, se ne mostra invece eccessivamente povero in quello occidentale. Nummuliti citarono, in via generale, il Pirona [1], il Taramelli [2], ed il Tellini [3], e fucoidi i primi due di questi autori [4].

Alle fucoidi, è vero, il Taramelli sembra aver dato valore cronologico, giacchè ha sempre posto le marne che le contengono al sommo della sua serie eocenica. Ma le nummuliti, delle quali non sono state citate determinazioni specifiche, sono ri-

[1] Pirona, *Lettere* ecc, 1856, pag. 15, 25, 26; *Cenni geognostici* ecc., 1861, pag. 287.

[2] Taramelli, *Sopra alcuni Echinidi* ecc., 1869, pag. 11; *Geologia* ecc., 1882, pag. 463.

[3] Tellini, *Descrizione* ecc., 1892, pag. 24.

[4] Pirona, *La provincia di Udine* ecc., 1877, pag. 47. Taramelli, *Sopra alcuni Echinidi* ecc., 1869, pag. 14; *Sulla formazione* ecc., 1870, pagine 58-59; *Escursioni* ecc., 1873, pag. 13; *Geologia* ecc., 1882, pag. 462.

maste fin ora elemento inutile per qualsiasi significato cronologico ch'esse possano avere.

Altri fossili, se se ne toglie la semplice citazione di « bivalvi » fatta dal Taramelli [1], non sono stati indicati. Ovvero, alcuni ne indicò il Pirona. Nel suo primo scritto [2], a proposito dell'Eocene affiorante vicino ad Andreis, scriveva: « oltre alle Nummuliti vi si trovano altri fossili, e segnatamente varie specie di *Pecten*, che in qualche punto, come nel Rivo Cavolana, sono sì copiosi da esserne la roccia quasi interamente costituita; qualche *Venus*, *Cardium*, *Dentalium*, qualche dente di *Squalus* ecc. ». Ed in quello posteriore [3], riaffermava che « in qualche sito, come a Barcis nel Rugo Caulana, la roccia può considerarsi come un aggregato di avanzi organici. Sono questi varie specie di *Pecten*, *Cardium*, *Dentalium*, Echinidi, denti di *Lamna*, ma rarissime le Nummuliti ». Si avverta però che i fossili così indicati dal Pirona come provenienti da terreni eocenici, sono da attribuirsi invece sicuramente al Miocene, affiorante appunto nelle località citate. Ciò si può già arguire dalle indicazioni che quel geologo dà intorno alla roccia che li include, « un'arenaria — cioè — che contiene grandissimo numero di granelli verdi, e fa in certo modo passaggio alla glauconia terziaria tanto potentemente sviluppata nel Bellunese » [4]. Questa è infatti quell'arenaria grossolana riccamente fossilifera, che sta alla base dei terreni miocenici friulani; di essa esiste appunto un lembo in cima al Rio Caulana, già noto da molto tempo ai geologi che si occuparono della regione, ed altri due affioramenti presso ad Andreis, che riconobbi, credo per la prima volta, durante le mie escursioni, avendo a compagno il dott. Stefanini. Nel primo come nei secondi sono frequentissimi fossili dei generi citati dal Pirona, i quali sono in via di determinazione per parte dello stesso Stefanini, che sta studiando monograficamente il Miocene friulano.

Si può dunque concludere che, sia litologicamente, sia paleontologicamente, mancava fin ora alcun elemento su cui basare

[1] Taramelli, *Geologia* ecc., 1882, pag. 463.
[2] Pirona, *Lettere* ecc., 1856, pag. 25.
[3] Pirona, *Cenni geognostici* ecc., 1861, pag. 287.
[4] Pirona, *Lettere* ecc., 1856, pag. 25.

le distinzioni cronologiche proposte dagli autori per l'Eocene del Friuli occidentale.

Se però la difficoltà, o forse anche impossibilità, derivante dalla uniforme facies litologica, sussiste ancora, qualche sussidio invece si potrà avere dalla paleontologia; chè infatti posseggo, per la gran parte raccolti dal Tellini e da me, fossili di varie località eoceniche del Friuli occidentale, i quali comprendono Foraminifere, Corallari, Echinodermi, Gasteropodi e Lamellibranchiati, per lo più, a vero dire, in poco perfetto stato di conservazione.

Di essi dirò altrove, quando avrò terminato lo studio dell'Eocene friulano; nè per ora, dal materiale determinato fin qui, mi è permesso azzardare alcun paragone con uno o piuttosto con l'altro dei vari livelli fossiliferi che sono stati riconosciuti nell'Eocene del Friuli orientale. Si può forse soltanto affermare fin d'ora che la massima parte di essi rappresenta l'Eocene medio. Ma bisogna anche aggiungere che almeno nelle due zone delle basse valli della Meduna e dell'Arzino, anche l'Eocene inferiore ed il superiore devono essere, per lo meno in parte, presenti. Infatti i terreni che ci interessano poggiano sulla scaglia rossa, ch'io attribuisco, quando si trova nettamente a questo livello, alla Creta superiore, e sopportano in perfetta concordanza il Miocene inferiore; anzi il passaggio a questo piano più recente avviene quasi per gradi, e di esso renderà conto ampiamente il dott. Stefanini, il quale della veramente classica sezione naturale lungo il letto della Meduna ha fatto un rilievo fototopografico.

Invece nei lembi e negli affioramenti più interni nè la serie si può supporre completa, nè d'altra parte si può nemmeno immaginare quale parte di essa, specialmente verso l'alto, manchi. Non solo; oltre a queste due ipotesi, si può anche magari legittimamente pensare che la serie possa essere ripetuta talvolta in modo più o meno completo su sè stessa sotto forma di sinclinale strettamente ripiegata. In queste incertezze inducono infatti le speciali condizioni tectoniche, delle quali dirò tra breve.

Condizioni tectoniche. — Sulle condizioni stratigrafiche e tectoniche dell'Eocene nel Friuli occidentale poco risulta dagli

scritti innanzi citati. Il Pirona infatti si limitò ad osservare che gli strati sono verticali a Claut ed a Cimolais [1], contorti e quasi verticali fra Travesio e Meduno [2]; ed il Taramelli ad affermare, non sempre in forma molto decisa, che i terreni eocenici, nei quali egli comprendeva la scaglia rossa, poggiano in discordanza sulla Creta ippuritica [3]. Il Taramelli indicò però anche per due località, Monte Tajet e Canale di Vito d'Asio, il contatto diretto tra l'Eocene e la dolomia principale [4]. Il Tellini osservò [5] un piccolo rovesciamento presso Anduins, affermando poi che l'Eocene intraalpino si trova preso in due sinclinali.

Il Futterer [6] dà forse più ragguagli sulle condizioni stratigrafiche e tectoniche dei nostri terreni; nota accuratamente per molte località la direzione e la inclinazione, riferendone anche i dati relativi, ai quali pertanto non si può attribuire un valore assoluto. L'importante è, qui come spesso altrove, di osservare l'andamento generale degli strati, senza dare soverchia importanza ai singoli valori misurati, i quali, per la natura stessa delle rocce, indicano talvolta, anche a distanze minime, pendenze dirette in sensi svariatissimi e spesso anche opposti, senza però che ciò abbia alcun significato per ricostruire la tectonica della regione. Ma di questo fatto appare evidentemente consapevole anche il Futterer, quando osserva che in alcune zone, per esempio tra Poffabro e Meduno, l'Eocene si mostra pendente in tutte le direzioni. Ma una condizione, che ha ancora maggiore importanza tectonicamente, è quella che l'Eocene, la scaglia rossa e la Creta ippuritica sieno concordanti. Il Futterer l'afferma chiaramente in più punti dei suoi scritti; in altri, senza dichiararla, cita però il succedersi di quei tre ter-

[1] Pirona, *Lettere* ecc., 1856, pag. 14.

[2] Pirona, *Cenni geognostici* ecc., 1861, pag. 289.

[3] Taramelli, *Sopra alcuni Echinidi* ecc., 1869, pag. 11; *Sulla formazione* ecc., 1870, pag. 57 e 59; *Geologia* ecc., 1882, pag. 462.

[4] Taramelli, *Sopra alcuni echinidi* ecc., 1869, pag. 14; *Geologia* ecc., 1882, pag. 463.

[5] Tellini, *Descrizione* ecc., 1892, pag. 24.

[6] Futterer, *Die Gliederung* ecc., 1893, *passim*; vedi anche dello stesso autore: *Durchbruchsthäler* ecc., 1895, *passim*.

reni in tale modo che la si può ben supporre; ed in un caso speciale poi, dopo aver riferito come la scaglia e l'Eocene appaiano non solo raddrizzati, ma perfino pendenti a reggi-poggio a ridosso della Creta ippuritica del Monte S. Lorenzo presso Maniago, scrive che « queste condizioni di giacitura potrebbero bene dar la ragione della affermazione, tante volte ripetuta nella letteratura geologica riguardante la regione, della discordanza del Terziario sul calcare cretaceo e sulla scaglia » [1]. Che invece questi terreni, quando non sieno intervenute faglie ad alterare o mascherare le condizioni originarie, sieno concordanti, pare dunque opinione del Futterer. Ed è opinione anche mia, attribuendo soltanto al diverso modo di comportarsi, di fronte ai movimenti di corrugamento della regione, dei compatti calcari cretacei e del complesso argilloso delle rocce eoceniche, la apparente discordanza che tal volta vien fatto di osservare tra di essi.

Però, se si eccettuino queste indicazioni degli autori che ho riferite, e se si prescinda anche dai lavori più generali, che non sto a citare, nei quali si tratta della tectonica di tutte quante le Prealpi Friulane o addirittura anche di tutte le Alpi Orientali, maggiori ragguagli sulle condizioni di giacitura dei terreni eocenici del Friuli occidentale si possono ricavare dall'esame di alcuni spaccati che il Taramelli [2], il Tellini [3], ed il Futterer [4] han pubblicato. Ma dalla interpretazione, che essi rappresentano più o meno schematicamente, delle condizioni tectoniche dei varî lembi ed affioramenti eocenici del Friuli occidentale, si allontana sempre o quasi, più o meno, quella che io stesso ho creduto di dare in proposito; onde non starò qui ad esaminarli particolarmente, solo citandoli in seguito per mostrare le differenze che corrono tra le vedute mie e quelle degli autori che mi han preceduto.

[1] Futterer, *Gliederung* ecc., 1893, pag. 21.

[2] Taramelli, *Sulla formazione* ecc., 1871, tav., spaccati I-IV; *Catalogo ragionato* ecc., 1877, tav. I, spacc. X-XIV, tav. II, spacc. XVI.

[3] Tellini, *Descrizione* ecc., 1892, tav., fig. 1.

[4] Futterer, *Gliederung* ecc., 1893, spacc. I a pag. 7, II-III a pag. 13; il III è riprodotto anche in Marinelli, *La serie cretacea* ecc., 1895; Futterer, *Durchbruchsthäler* ecc., 1895, tav. III.

La maggior parte dei terreni eocenici del Friuli occidentale affiora nella prima serie di valli longitudinali subito oltre gli elissoidi cretacei che si inalzano dalla pianura, e si espande verso di questa nelle due zone più depresse che intercedono tra gli elissoidi stessi; gli altri affioramenti (Claut, Cimolais, Erto) spettano invece a pieghe più interne delle Prealpi, e precisamente alla prima e alla seconda che fan seguito alla serie, ora detta, di valli longitudinali, lungo le quali corre la ben nota piega-faglia Barcis-Starasella.

Per seguire un ordine, dirò brevemente di ciascun lembo a cominciare da quelli presi nella piega più interna, da quelli cioè di Cimolais e di Claut [1].

Questa piega sinclinale, senza volerne qui ricercare il proseguimento oltre i limiti che ora ci interessano, dirò che viene dalla Spalla del Duranno, fin presso le Casere Lodina, rappresentata dal Giura (selcifero); poi sui fianchi orientali del M. Lodina ha inclusa anche la scaglia rossa; segue quindi, a cominciare da Cimolais, la valle della Cimoliana, e piega in quella del Cellina, che rimonta nel suo andamento tortuoso; da questa parte la scaglia termina sulle falde meridionali del M. Chiampons, e più oltre la sinclinale è rappresentata di nuovo soltanto dal Giura. Tra Cimolais e Lesis (Claut) essa include anche l'Eocene.

A Cimolais, dove si trova il primo affioramento di questo, la sinclinale appare assai ridotta dietro al paese, e stretta tra due anticlinali: la prima, culminante nel M. Lodina, dove è mantenuta anche la scaglia; la seconda, corrispondente sulla sinistra della Cimoliana presso a poco nel M. Vacalizza, ma in parte ribaltata sulla destra di quella valle, dove appunto la dolomia principale (Trias) ed il calcare rosso mandorlato (Giura) si vedono poggiare sulla scaglia ridotta ad un minimo spessore (vedi tav. II, fig. 1).

Le stesse condizioni seguitano a valle di Cimolais fino alla confluenza della Cimoliana e della Cellina. In questo tratto

[1] Per la maggiore intelligenza del testo, si confrontino via via gli spaccati con lo schizzo geologico disegnato in base ai miei rilievi (tav. I, fig. 5).

anzi scaglia rossa ed Eocene affiorano assai più largamente che presso Cimolais, ma nelle stesse condizioni tectoniche: Creta e Terziario appaiono sulla destra del torrente in strati raddrizzati e qualche volta a reggi-poggio; l'anticlinale occidentale culmina nel M. Cornetta come nel Lodina con la scaglia; quella orientale non si può dire che sia, come a Cimolais, ribaltata, perchè la sua parte superiore sparisce sotto le ampie alluvioni della Cimoliana (vedi tav. II, fig. 2); ma si può supporre che tale ribaltamento vada a poco a poco attenuandosi, almeno a giudicare dalle condizioni che si verificano più ad oriente.

Infatti, tra la confluenza Cimoliana-Cellina e quella Cellina-Settimana, scaglia ed Eocene, affioranti sul fianco settentrionale della Montagna di Mezzogiorno, sono ancora a reggi-poggio; ma poi, dopo essersi a poco per volta raddrizzati, assumono pendenza opposta cioè verso nord. Essendo allora inclinati nello stesso senso del fianco della montagna, affiorano per più ampia superficie lungo le propaggini del Fratta. Mentre l'anticlinale, che si trova a settentrione, presenta la sua gamba non ribaltata, ma raddrizzata, come ben si vede nel calcare mandorlato del M. Ziade; nei cui fianchi meridionali, tra Matan e Lesis si osserva l'Eocene, preso dentro la scaglia, attenuarsi a poco a poco fino a sparire (vedi tav. II, fig. 3).

Le condizioni qui indicate per i pressi di Clant trovano una interpretazione assai diversa dalla mia in uno spaccato del Taramelli [1], secondo il quale la sinclinale, comprendente Eocene, Creta e Giura, parrebbe quasi colmare una incisione preesistente nella gamba di una sinclinale della dolomia triassica.

Ad una piega sinclinale più meridionale e quindi più vicina alla pianura spetta il lembo eocenico di Erto. Essa, lungo tutto il fianco destro del Vajont è rappresentata dal Giura e dalla scaglia rossa, che, immersi quasi orizzontalmente dentro la montagna verso la valle del Piave, si fanno inclinati sempre più via via che ci si avvicina a Casso, e quindi si aprono nel bacino superiore del Vajont, per restringersi di nuovo al di là, dove la sinclinale seguita pel Col Ferrone rappresentata dal solo Giura. Dove essa è aperta include appunto sopra alla sca-

[1] Taramelli, *Catalogo ragionato* ecc., 1877, tav. I, spacc. XI.

glia anche l'Eocene. Questo però, per quanto esteso assai, affiora per superficie più ristretta perchè per gran parte ricoperto da terreni alluvionali del Vajont e specialmente morenici di un braccio del ghiacciaio del Piave che risaliva, a ritroso, fin qui.

La sinclinale, per quanto aperta, si mostra però nel complesso irregolare, essendo immersa a nord presso Erto (vedi tav. II, fig. 4), mentre per il resto del bacino gli strati pendono quasi sempre come il fianco dei monti. Essa è limitata dalla sinclinale di Cimolais per mezzo della anticlinale, già accennata, M. Cornetta - M. Lodina - M. Borgà, della quale non importa qui seguire l'andamento; a mezzogiorno poi da un'altra anticlinale, che ha ancor meno interesse per il presente argomento.

Al bacino di Erto si riferisce pure uno spaccato del Taramelli [1]: nel complesso si può dire che l'Eocene vi sia rappresentato in una sinclinale assai aperta; ma non vi appare la scaglia sottostante, che invece è tanto diffusa, ed anche è poco chiara la posizione reciproca dei due lembi eocenici ivi raffigurati sui due fianchi del Vajont.

La piega-faglia Barcis-Starasella interessa, si può dire, tutto il restante Eocene del Friuli occidentale. Il primo lembo di Terziario, Miocene inferiore compreso, si osserva presso la casera Caulana a sud di Barcis; quindi lungo tutto il Rio dello stesso nome, dove la sinclinale comprendente l'Eocene è assai ridotta e quasi spezzata, tra l'elissoide cretaceo esterno ed una gamba, pure di calcare a Rudiste, la quale nella valle Pentina, per effetto della piega-faglia, viene a diretto contatto con la dolomia triassica. Queste condizioni sono rappresentate in uno spaccato del Futterer [2]; secondo me, però, esso andrebbe modificato, piegando in sinclinale la Creta ed il Terziario alle Fratte, e facendo scendere la Creta sotto la dolomia anzichè tenerle a contatto laterale lungo la faglia della Val Pentina.

Ciò che si verifica lungo il Rio Caulana, si osserva pure, assai più chiaramente, nella valle del Cellina tra Barcis e Mo-

[1] Taramelli, *Catalogo ragionato* ecc., 1877, tav. I, spacc. X.
[2] Futterer, *Gliederung* ecc., 1893, spacc. I a pag. 7.

lassa: l'Eocene è preso in una sinclinale della Creta (calcare a Rudiste e localmente scaglia rossa), la quale a mezzogiorno si rialza nella elissoide esterna, ed a settentrione in una gamba poco potente, perchè interessata dalla piega-faglia che la mette a contatto con la dolomia marnosa (vedi tav. II, fig. 5).

Il Taramelli [1], pur riconoscendo la immersione, verso nord, degli strati eocenici, li rappresenta discordanti a mezzogiorno sulla Creta, a settentrione direttamente sulla dolomia.

Più ad oriente di Molassa si ha una leggera variante: la piega-faglia mette a contatto direttamente Eocene e dolomia marnosa, senza l'intermediario della Creta, e queste condizioni si continuano fino a Poffabro; di più, in mezzo all'Eocene è preso anche il Miocene inferiore (vedi tav. II, fig. 6).

Uno spaccato del Futterer [2] differisce dal mio, in quanto non segna il Miocene, e pone una semplice faglia, in luogo di una piega-faglia, tra il Terziario ed il Trias. E questa seconda differenza si nota pure in un altro suo spaccato [3] attraverso alla valle del Colvera, più ad oriente di Andreis; mentre il Taramelli [4] vi ripete la interpretazione da lui data per la valle del Cellina a Barcis.

Ma tra la elissoide cretacea del M. S. Lorenzo e quella a ridosso di Meduno, l'Eocene, pur mantenendo inalterate le sue condizioni rispetto alla dolomia, affiora largamente, girando anzi attorno alle due elissoidi stesse, sul fianco loro che guarda alla pianura: da una parte verso Maniago, dall'altro verso Meduno. Lungo l'elissoide del M. S. Lorenzo, per esempio, si può giro giro osservare il Terziario che si appoggia concordante sulla scaglia rossa, e questa sulla Creta ippuritica (vedi tav. II, fig. 7); senza bisogno di imaginare quella faglia, dalla parte della pianura, che appare invece in uno spaccato del Futterer [5]. Qui invece si avvicinano più alla mia due sezioni del Taramelli [6], salvo

[1] Taramelli, *Catalogo ragionato* ecc., 1877, tav. I, spacc. XI.

[2] Futterer, *Durchbruchsthäler* ecc., 1895, tav. III, fig. 1.

[3] Futterer, *Gliederung* ecc., 1893, spacc. II a pag. 13; *Durchbruchsthäler* ecc., 1895, tav. III, fig. 2.

[4] Taramelli, *Catalogo ragionato* ecc., 1877, tav. I, spacc. XII.

[5] Futterer, *Durchbruchsthäler* ecc., 1895, tav. III, fig. 3.

[6] Taramelli, *Sulla formazione* ecc., 1871, spacc. I e II.

che, al solito, nella interpretazione dei rapporti fra Terziario e dolomia, i quali sarebbero, secondo questo autore, di sovrapposizione diretta con discordanza.

In questo bacino della bassa Meduna l'Eocene, come ho detto, è molto sviluppato e presenta nei suoi scisti argillosi numerose intercalazioni di arenaria azzurrognola o giallastra. I suoi strati, verso l'interno della regione, sono sempre a reggipoggio e si immergono per lo più direttamente sotto la dolomia marnosa lungo la solita piega-faglia, salvo che in corrispondenza del Col Maggiore dietro Novarons, dove è conservata anche la scaglia rossa e la Creta ippuritica (vedi tav. II, fig. 8). Poi, via via che si avvicinano alla pianura, diventano sempre più pendenti a nord, per finalmente raddrizzarsi presso al contatto col Miocene, come si vede nella sezione naturale lungo la Meduna.

Dietro al paese di Meduno, Miocene, Eocene e scaglia rossa si appoggiano concordanti, ma a reggi-poggio, sulla Creta ippuritica, la quale forma qui un nuovo elissoide che appare, verso la pianura, leggermente piegato a ginocchio. Ma sul fianco settentrionale di questo stesso elissoide, lungo la valle del torrente Chiarsò, si ha un nuovo sottile affioramento eocenico, localmente accompagnato da scaglia rossa, il quale presenta le stesse condizioni tectoniche dell'Eocene tra Barcis e Poffabro: a mezzogiorno si appoggia in concordanza sulla Creta ippuritica; a settentrione si immerge sotto la dolomia marnosa per effetto della piega-faglia (vedi tav. II, fig. 9).

Questo affioramento è rappresentato in due spaccati del Taramelli: in un primo [1] l'Eocene costituirebbe una piccola anticlinale, che parrebbe colmare una preesistente incisione nella dolomia e nell'ippuritico, l'una e l'altro discordanti rispetto al Terziario; in un secondo [2] è indicata la regolare pendenza dell'Eocene verso nord, ma mantenuta la sua discordanza tanto sulla Creta che sul Trias. Il Futterer [3] rappresenta gli strati eocenici pendenti a sud, e li separa dagli adiacenti terreni più antichi per mezzo di due faglie.

[1] Taramelli, *Sulla formazione* ecc., 1871, spacc. III.

[2] Taramelli, *Catalogo ragionato* ecc., 1877, tav. I, spacc. XIII.

[3] Futterer, *Gliederung* ecc., 1893, spacc. III a pag. 13; *Durchbruchsthäler* ecc., 1895, tav. III, fig. 5.

Più ad oriente l'Eocene riappare, nelle stesse condizioni tectoniche, nella valle superiore del torrente Cosa e si continua fin presso Forno di Pielungo; e, dopo una breve interruzione, costituisce la parte più bassa del bacino superiore del Canale di Vito d'Asio: anche qui, cioè, esso scende a settentrione sotto la dolomia, e si appoggia a mezzogiorno sopra la scaglia rossa e sopra un nuovo elissoide di Creta ippuritica (vedi tav. II, fig. 10). Le quali condizioni non si riconoscono in uno spaccato del Taramelli [1], dove gli strati eocenici, quasi orizzontali, poggiano, al solito, in discordanza sul Cretaceo e sul Trias. Invece i rapporti, quali li ho qui indicati, sono evidentissimi, in specie poi sulla sinistra dell'Arzino di fronte a Pielungo e Cedolins, dove nel ripido fianco della valle si vedono seguirsi dal basso all'alto, ciascuno con poca potenza, la Creta ippuritica proprio nel letto del torrente, poi la scaglia rossa, quindi l'Eocene, e, sopra, la gran massa della dolomia, tutti con strati pendenti verso la montagna.

Ma tra l'alto Cosa e Forno di Pielungo, l'Eocene non si limita ad una stretta zona longitudinale; esso si insinua a sud verso la pianura, approfittando quasi della bassura intercedente tra la elissoide cretacea occidentale che termina sopra Travesio, e quella più orientale che comincia presso Clauzetto. Gli strati eocenici presentano una certa irregolarità nella loro direzione e inclinazione; ma nell'insieme si può dire che pendano sempre verso l'esterno dell'elissoide sul quale poggiano; certo non ho potuto riconoscere che da quello orientale sieno disgiunti per mezzo di una faglia, come apparirebbe da uno spaccato del Futterer [2].

All'altezza di Clauzetto poi l'Eocene si espande sul fianco dei due elissoidi che guarda la pianura: su quello occidentale più limitatamente, cioè fin verso Travesio, con l'intermediario della scaglia rossa; su quello orientale, invece, direttamente, e con una fascia più continua, che per Vito d'Asio, Anduins, e S. Rocco, giunge fino a Cornino. In quel primo tratto gli strati pendono verso la piaura; in questo secondo verso il monte,

[1] Taramelli, *Catalogo ragionato* ecc., 1877, tav. I, spacc. XIV.
[2] Futterer, *Durchbruchsthäler* ecc., 1895, tav. III, fig. 6.

concordando con la piegatura a ginocchio dell'elissoide cretacea. All'Eocene poi segue il Miocene, piegato in larga sinclinale (vedi tav. II, fig. 10, 11). A questa zona eocenica esterna si riferiscono due spaccati del Taramelli ed uno del Tellini; questo secondo autore [1] vede, a differenza di me, soltanto una leggera discordanza con la Creta ippuritica; quel primo invece anche con il Miocene [2], non solo, ma rappresenta l'Eocene piegato in anticlinale, indipendente dai terreni più antichi e più recenti [3].

L'ultimo lembo eocenico che ci resta da esaminare è quello di Peonis, nè le sue condizioni tectoniche variano da quelle dei molti che già abbiamo seguiti fin qui lungo la piega-faglia. Esso infatti poggia a mezzogiorno sulla solita elissoide cretacea, ed a settentrione, per effetto della piega-faglia, si immerge sotto ai terreni più antichi o direttamente, come nella valle subito dietro Peonis, o sopportando terreni miocenici, come nel Cianet. Si può aggiungere che qui la piega-faglia mette a contatto il Terziario non già con la dolomia ma coi calcari selciferi, i quali rappresentano la gamba meridionale dell'anticlinale di cui quella costituisce il nucleo (vedi tav. II, fig. 11).

A questo lembo di Peonis si riferisce uno spaccato del Taramelli [4]; in esso l'Eocene appare, come al solito, discordante tanto sulla Creta che sui terreni più antichi.

Riassumendo quanto ho esposto fin qui, si può, sulle condizioni tectoniche dell'Eocene nel Friuli occidentale, riconoscere quanto segue:

1.° Gli affioramenti delle valli della Cimoliana e della Cellina si accordano in un solo, che rappresenta il nucleo della seconda piega sinclinale delle Prealpi Friulane.

2.° Il lembo isolato di Erto spetta alla prima piega sinclinale delle Prealpi stesse, la quale in corrispondenza dell'alto Vajont si apre a bacino.

3.° Gli affioramenti più o meno continui, che han principio nel Rio Caulana e si continuano per Barcis, Andreis, Poffabro,

[1] Tellini, *Descrizione* ecc., 1892, tav., fig. 1.

[2] Taramelli, *Sulla formazione* ecc., 1871, spacc. III.

[3] Ivi, spacc. IV,

[4] Taramelli, *Catalogo ragionato* ecc., 1877, tav. II, spacc. XVI.

Novarons, Sghittosa, Forno, Pielungo, fino a Peonis, sono interessati dalla piega-faglia Barcis-Starasella, in quanto da un lato poggiano sulle elissoidi esterne cretacee, e dall'altro si immergono direttamente sotto terreni più antichi, generalmente rappresentati dalla dolomia marnosa.

4.° Le zone di Meduno e di Clauzetto rappresentano la continuazione della precedente fascia verso la pianura, in corrispondenza alle depressioni intercedenti fra i tre elissoidi cretacei.

5.° L'Eocene pedemontano di Maniago e Meduno da un lato, e di Travesio fino a Cornino dall'altro, si accorda con le due zone precedenti delle quali è la diretta continuazione sul fianco esterno delle elissoidi; esso appare per lo più a reggi-poggio, perchè concorda con la piegatura a ginocchio delle elissoidi stesse; infine sopporta in concordanza il Miocene.

Museo Geologico, Firenze, 10 gennaio 1910.

[ms. pres. 24 gennaio 1910 - ult. bozze 3 marzo 1910].



Fig. 1. — Secondo G. A. Pirona 1861 (scala originale 1 : 350.000).



Fig. 2. — Secondo F. Hauer 1866 (scala originale 1 : 576.000).

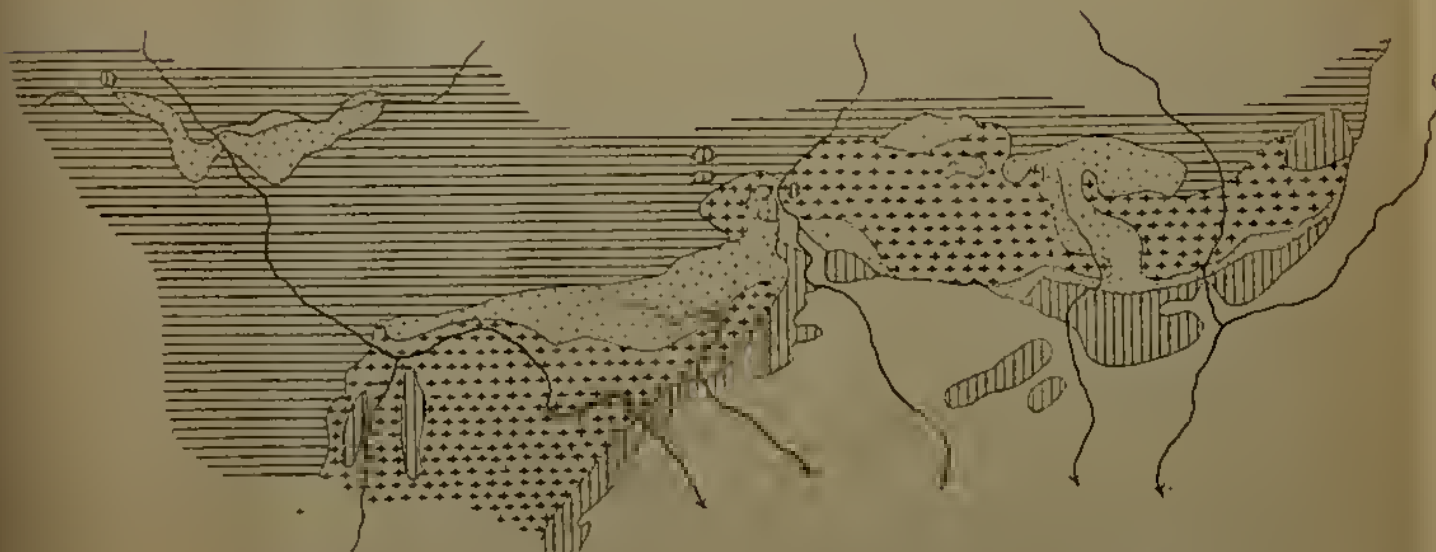


Fig. 3. — Secondo T. Taramelli (scala originale 1 : 450.000).



Fig. 4. — Secondo T. Taramelli, 1881 (scala originale 1 : 200.000).

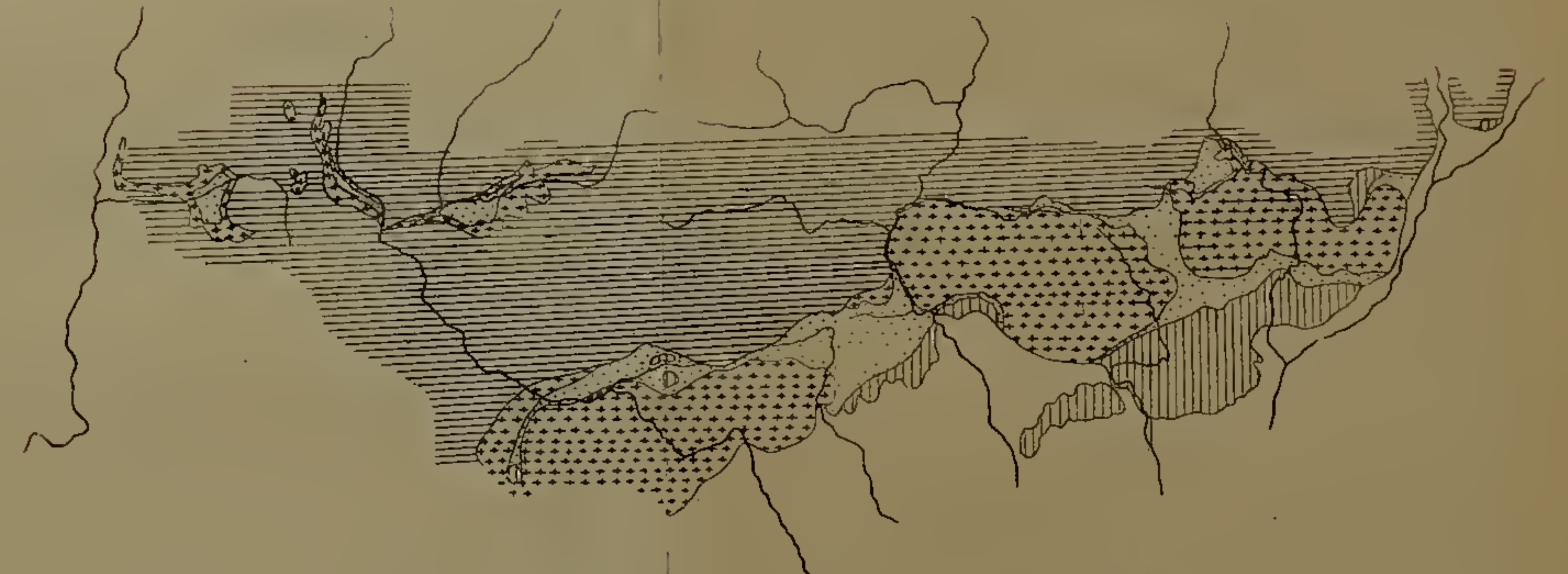


Fig. 5. — Secondo G. Dainelli (dai rilievi originali al 25.000).

ESTENSIONE DEI TERRENI EOCENICI
NEL FRIULI OCCIDENTALE

Scala 1 : 400.000

SPIEGAZIONE DEI SEGNI

Terreni recenti — Miocene — Eocene — Cretaceo — Trias Giura



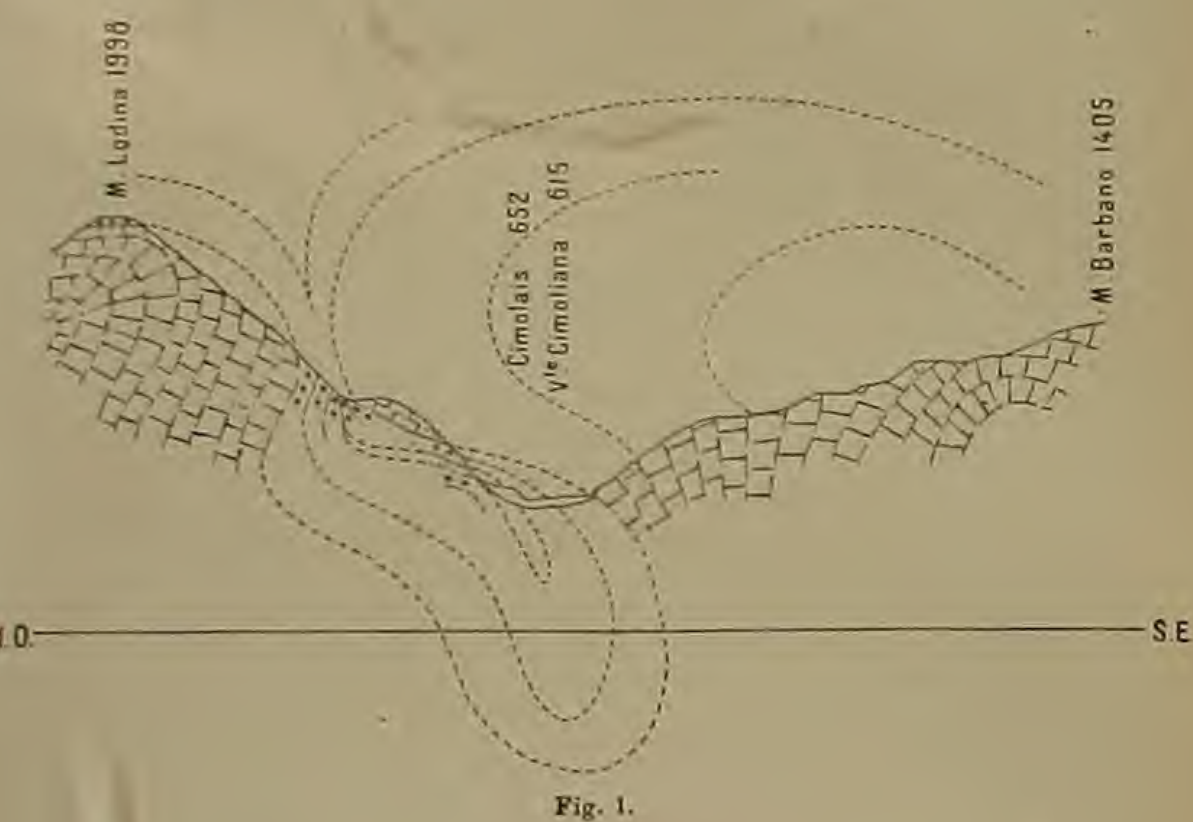


Fig. 1.

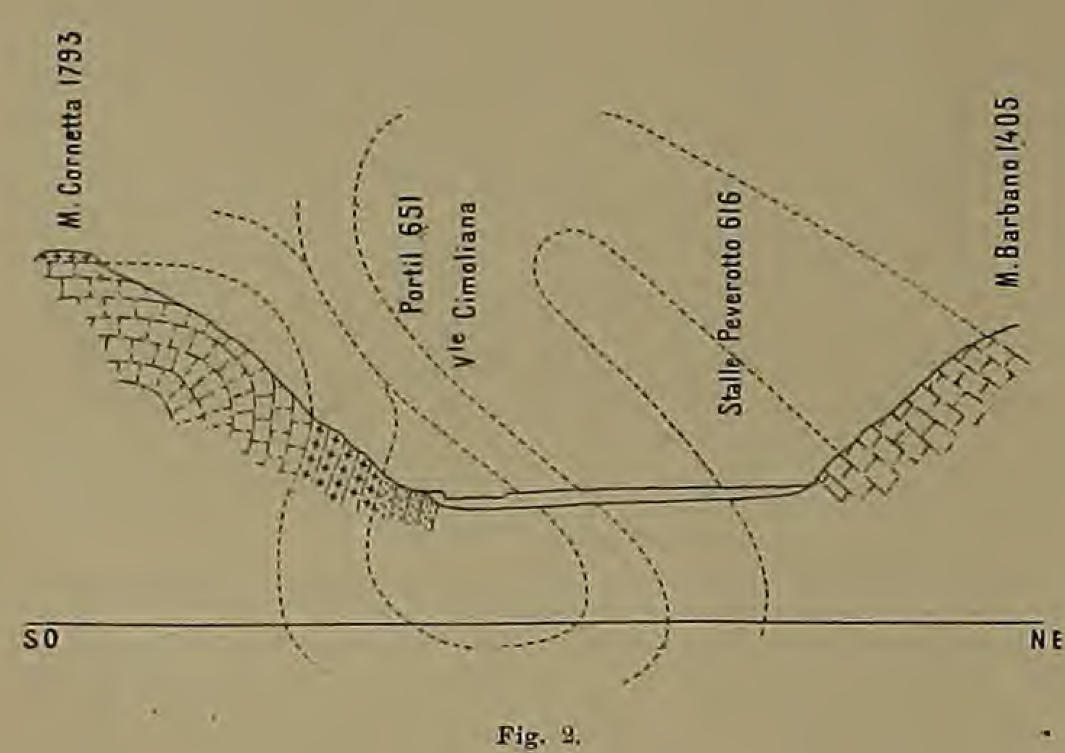


Fig. 2.

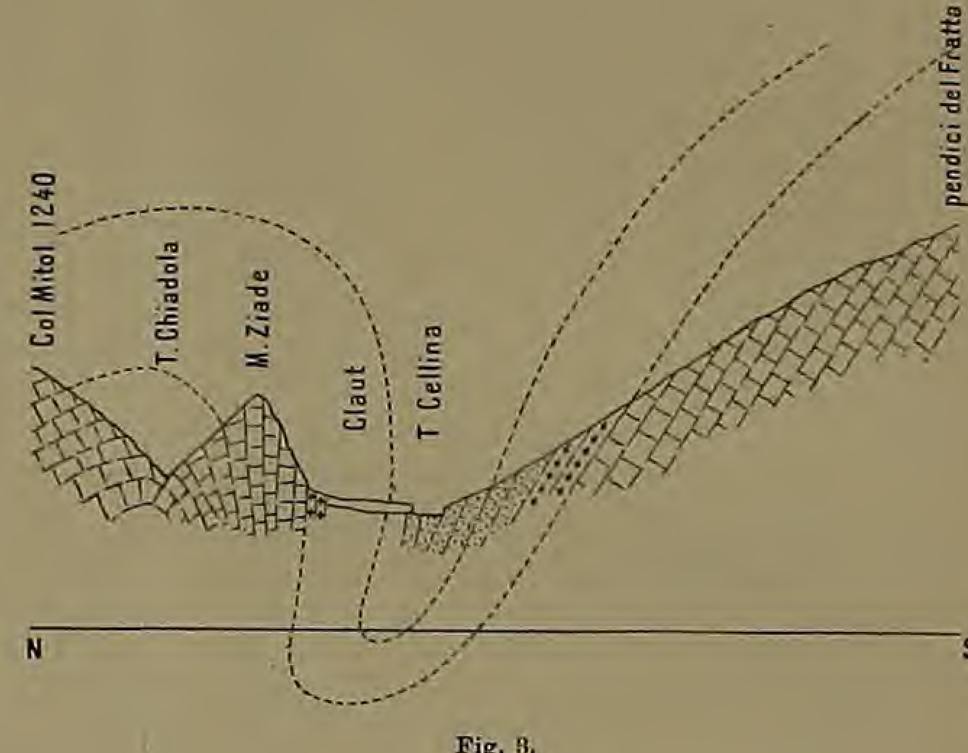


Fig. 3.

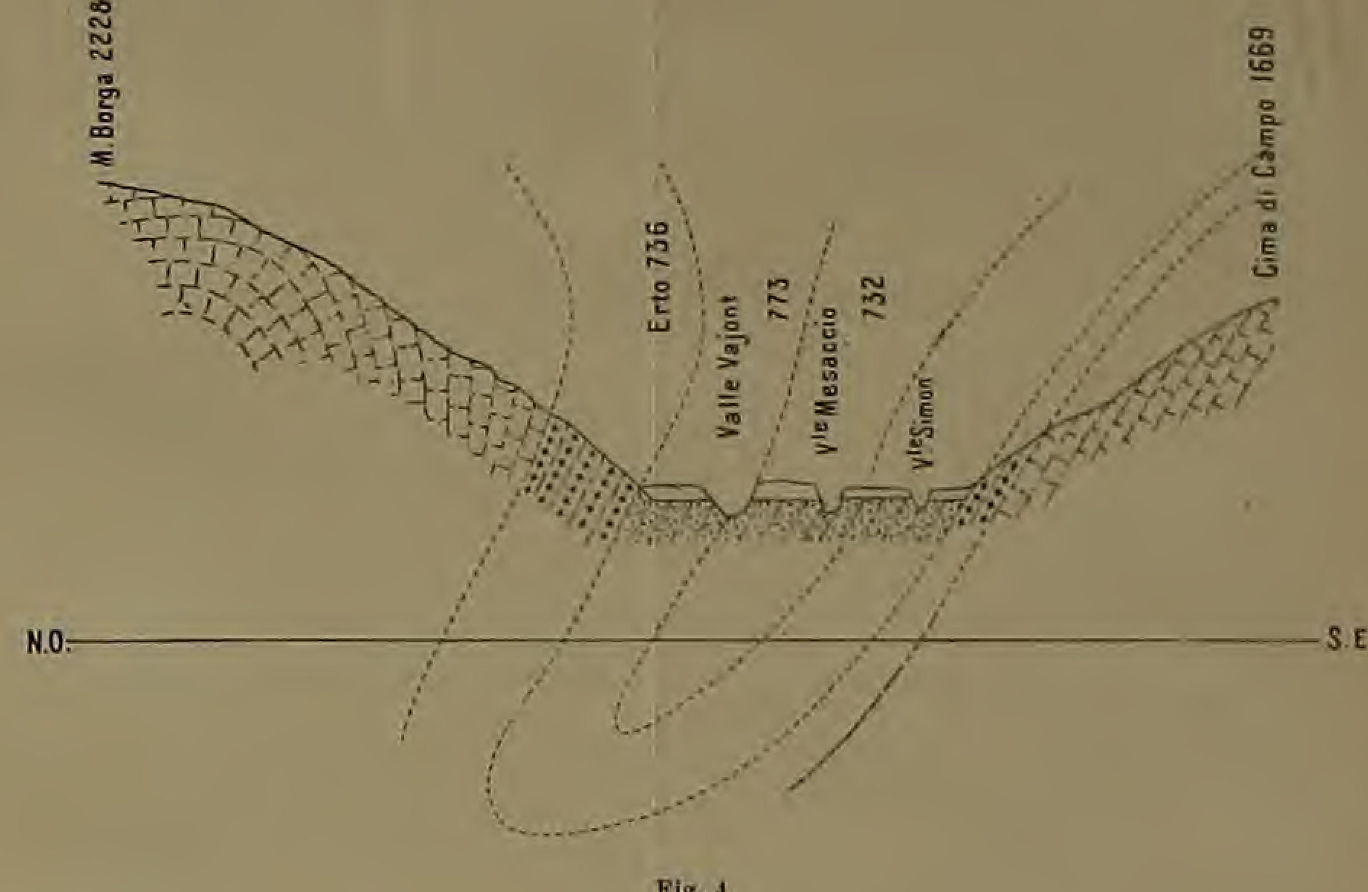


Fig. 4.

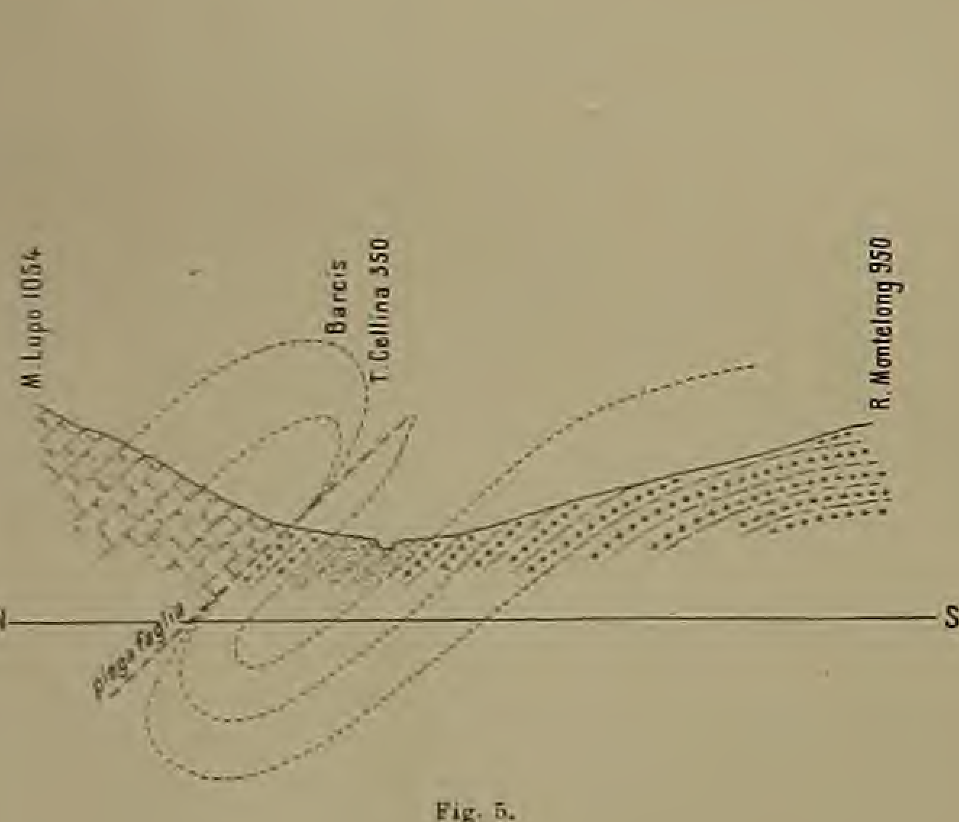


Fig. 5.

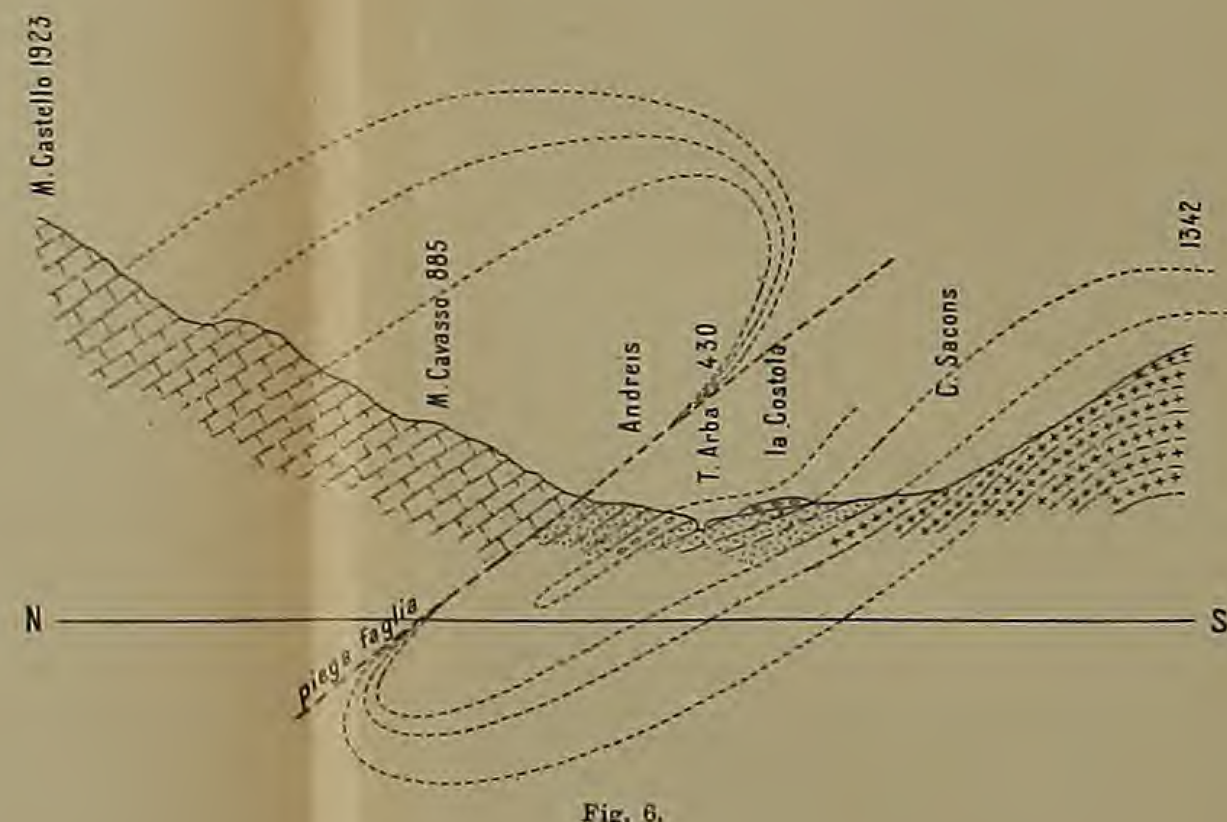


Fig. 6.

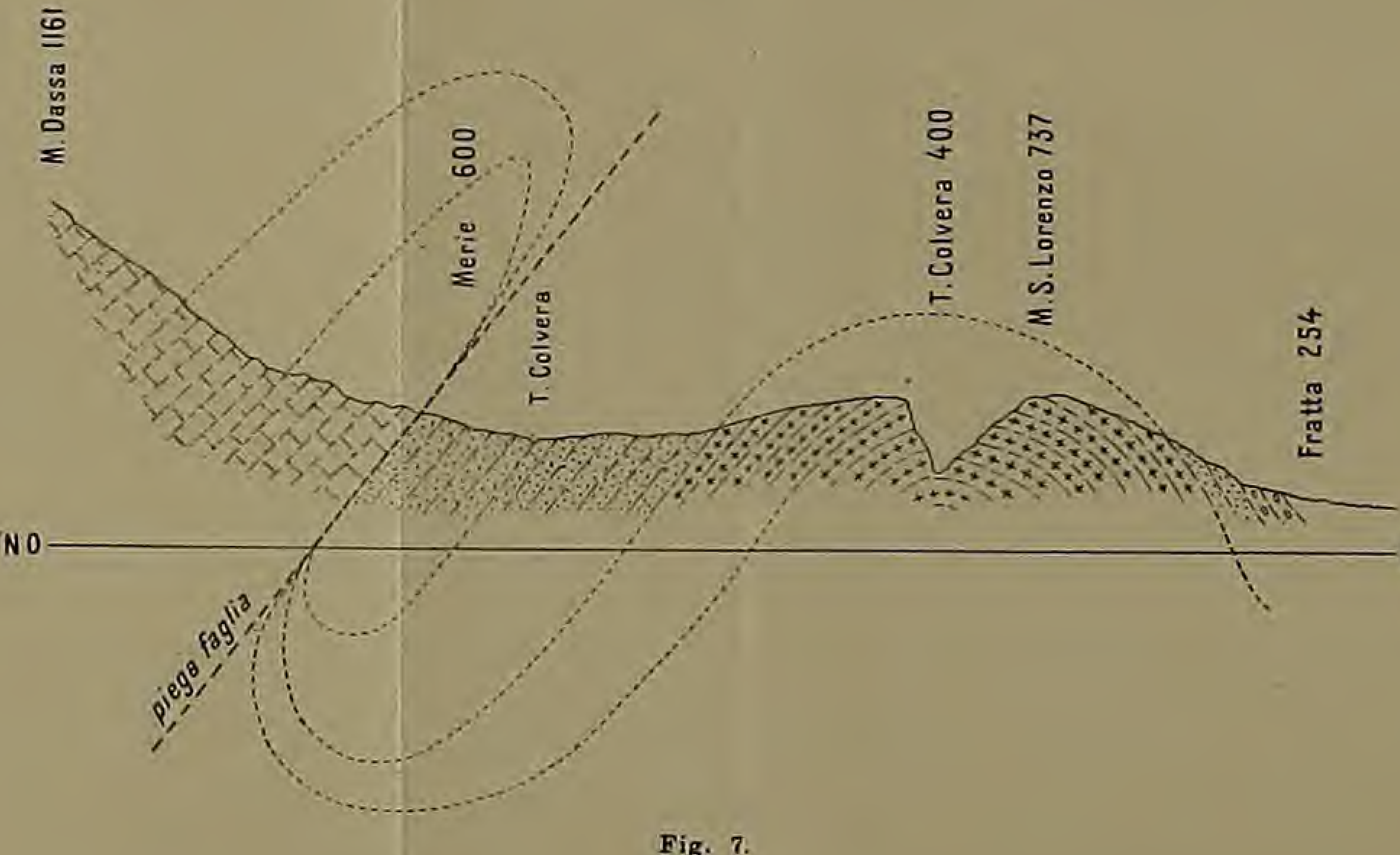


Fig. 7.

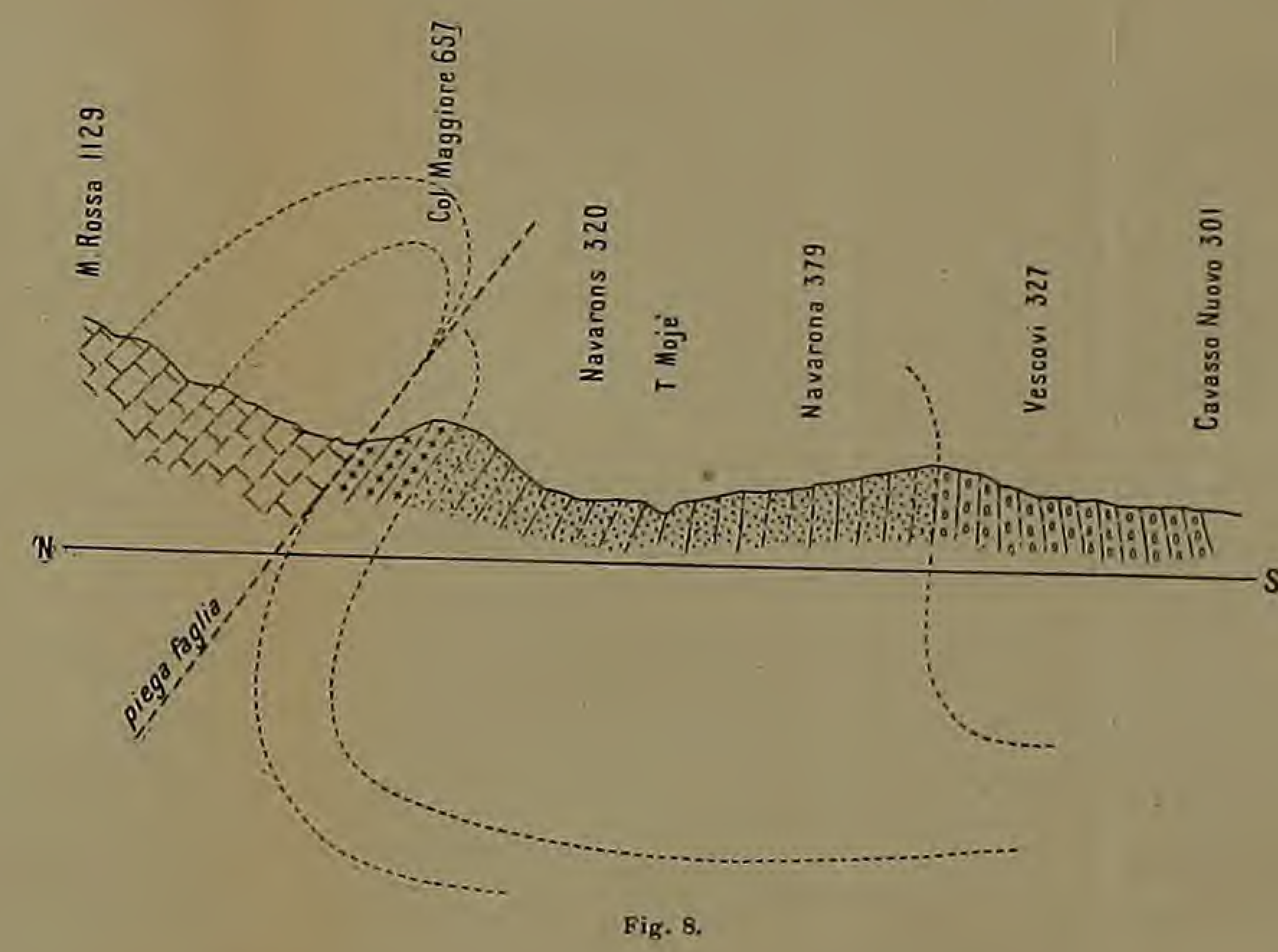


Fig. 8.

PROFILI GEOLOGICI

attraverso alle zone eoceniche

DEL

FRIULI OCCIDENTALE

Scala 1 : 50.000

SPIEGAZIONE DEI SEGNI

- *Terreni recenti*
- *Miocene*
- *Eocene*
- *Cretaceo*
- *Trias Giura*

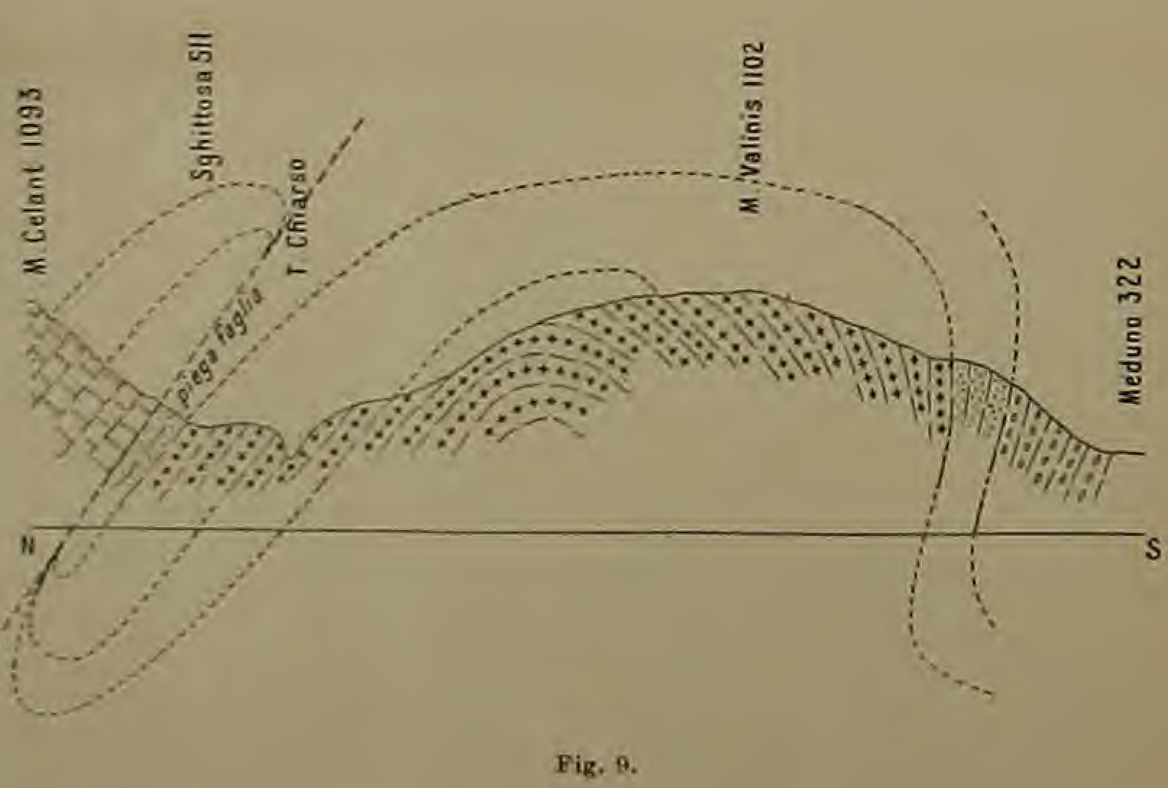


Fig. 9.

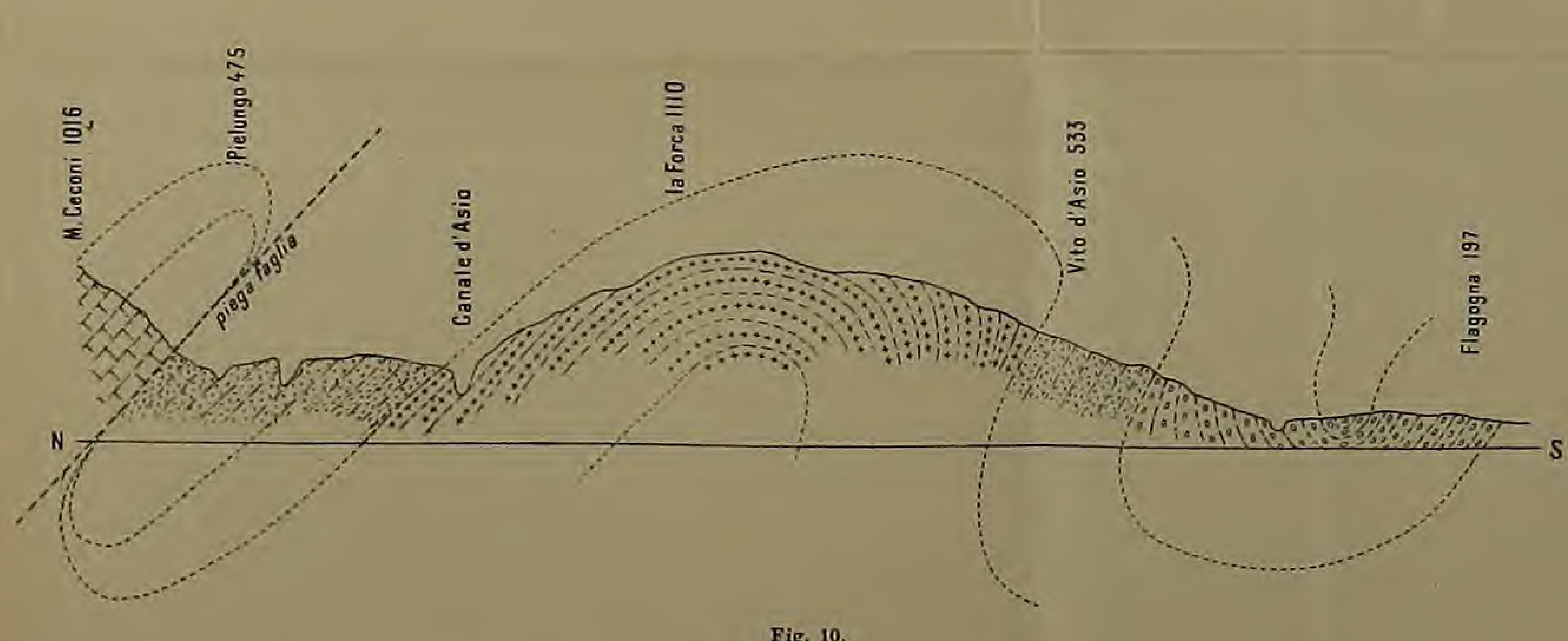


Fig. 10.

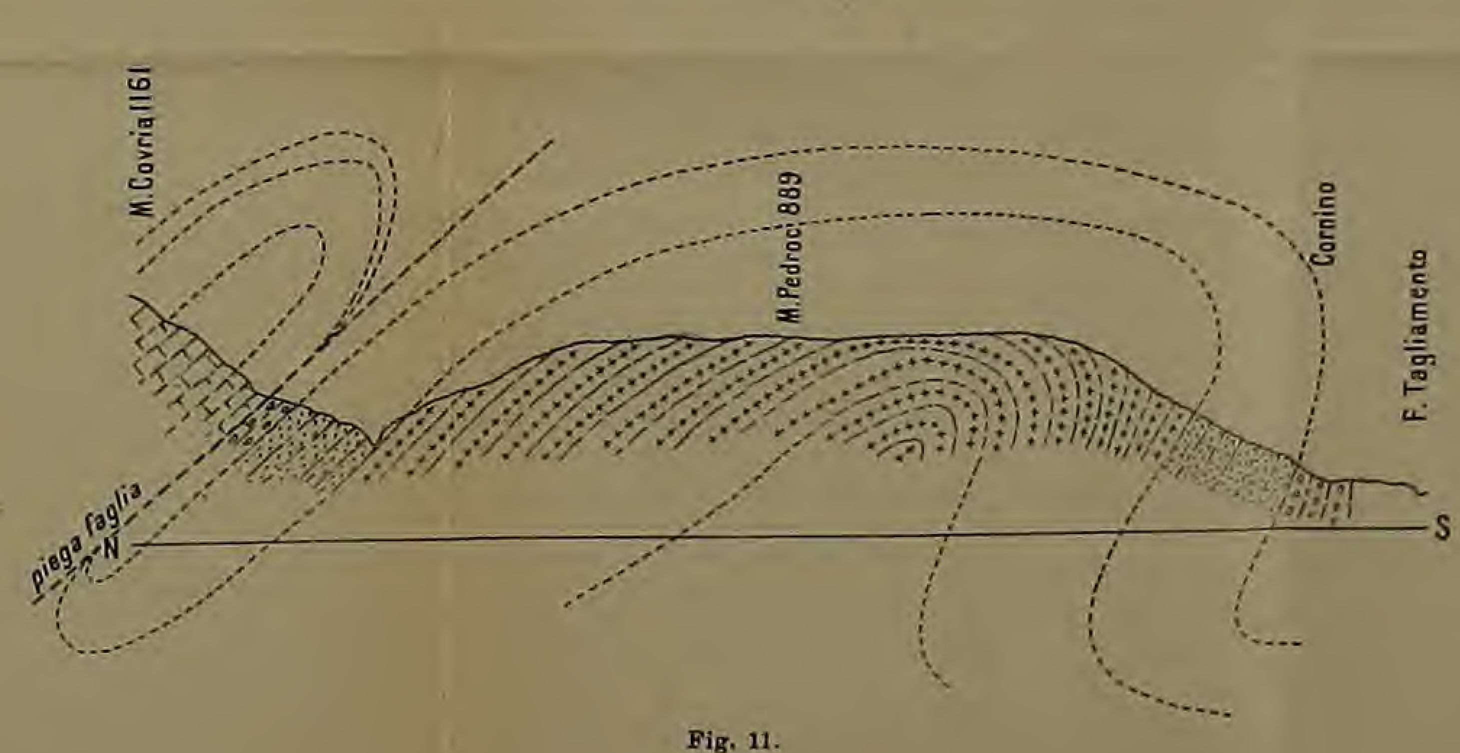


Fig. 11.



LE DUNE CONTINENTALI
DI TROFARELLO-CAMBIANO E DI GRUGLIASCO
(TORINO)

Nota del dott. MICHELE CRAVERI

Sulle falde meridionali dei colli miocenici torinesi fra Trofarello e Cambiano, e sul piano terrazzato del diluvium superiore (conoide della Dora Riparia) si elevano alcuni dossi sabbiosi da considerare come vere dune cotinentali.

Da Trofarello procedendo verso Cambiano, oltrepassato il torrente Sauglio sulla cui sponda sinistra sono allineate le case della borgata omonima, la ferrovia Torino-Chieri attraversa la strada provinciale (Torino-Asti), e subito dopo, in faccia al casello ferroviario, si scende a destra in una strada vicinale che costeggia i cosidetti *Sabbioni*, e si dirama in diversi sentieri e carreggiate che li attraversano per ricongiungersi poi colla strada provinciale. Però nessuna di queste stradicciuole è incassata in trincea, anzi percorrono serpeggiando il dosso compatto delle dune, e devono la loro posizione e la compattezza del suolo al fatto di essere poco battute da carri pesanti, poichè la via naturale per giungere ai sabbioni ed alla cava di sabbia in essi stabilita è data dal doppio binario in raccordo colla Tramvia elettrica Torino-Moncalieri-Trofarello-Poirino, poco dopo l'incrocio della ferrovia di Chieri, presso la Cantina dei Sabbioni.

Dove è oggi la cava la duna, quand'era intatta, doveva raggiungere l'altezza di 8-10 metri sul livello di campagna, benchè questo sia in pendenza formando le propaggini estreme della collina torinese. Ma ora la duna è sventrata, e il largo vano dove posano i binari percorsi dai vagoncini per il carico della sabbia è limitato da pareti a picco alte 4-5 metri che

lasciano vedere la rena bianchissima per quasi tutta l'altezza, solo alterata un po' superficialmente in alto e colorata in giallo dal sesquiossido idrato di ferro dovuto senza dubbio alla mica che sembra prevalere, insieme col quarzo, in tale sabbia. Questo dosso collinoso lungo poco più di mezzo chilometro e largo quasi altrettanto, presenta sui fianchi meno ripidi ed alle falde estreme delle buche rotonde scavate dalle acque meteoriche, anzi in una località presso il confine nord-ovest (Cantina dei Sabbioni) una di queste buche più grandi, ed ingrandita anche in seguito, sebbene poco profonda, è occupata da un minuscolo laghetto di pochi metri di diametro in cui l'acqua si ferma, perchè il fondo non è costituito dalla sabbia, bensì probabilmente dai terreni cenozoici più recenti che si addossano alle falde meridionali dei colli torinesi.

Tutt'intorno alla duna sterile, dove non cresce che la magra flora caratteristica dei luoghi sabbiosi e incolti, come felci, equiseti, rovi, ecc., è una vasta plaga di terreno coltivato, ma della stessa natura sabbiosa, dove crescono rigogliose contemporaneamente le acacie, proprie di molti terreni aridi e asciutti, ed i pioppi (Populus alba) che amano i luoghi umidi e freschi. Questa vasta zona larga circa tre chilometri e mezzo (dal km. $15^1/_2$ lungo il torrente Sauglio fino al km. $18^1/_2$ circa a C. Fabaro e Fornace), e larga circa un chilometro e mezzo (tagliata dalla strada provinciale e ferrata Torino-Asti, e dalla ferrovia Torino-Chieri) si presenta coll'identico aspetto dell'*alluvium antico,* ed è tutta ben coltivata a campi di frumento, ma specialmente vi si fanno le famose piantagioni degli asparagi che si consumano a Torino e altrove, coltivazione estesa a Santena, Villastellone e terreni limitrofi verso Carmagnola, cioè sull'*alluvium antico* del Po.

Discuteremo in seguito la probabile origine di questa duna continentale, ma prima soffermiamoci a considerare quegli altri sabbioni detti di Grugliasco a sinistra del grande stradale alberato Torino-Rivoli, di cui uno è fra il sobborgo Pozzo Strada (Comune di Torino) ed il paese di Grugliasco, ed un secondo, chiamato Truc Garghera, fra Gugliasco e l'Opificio Leumann.

Il primo è percorso nel senso della maggior dimensione da due strade incassate talora di un metro che provengono da

Pozzo Strada e da Barriera S. Paolo, congiunte da una stradicciuola trasversa, e che si riuniscono poi in una strada sola facente capo a Grugliasco; al nord di questo trivio il dosso collinoso raggiunge il massimo di altezza (m. 297) assumendo l'aspetto di vera duna sterile ed incolta, mentre all'intorno si arriva poco oltre i 280 m. s. l. m., con un dislivello di appena uno o due metri sulla circostante campagna. Sono due i culmini vicini, e sul più basso vi è una croce di pietra, ma sui fianchi di entrambi si manifestò attivissima l'erosione per opera delle acque che vi incisero numerosi profondi solchi, e scavarono in basso delle buche talora profonde parecchi metri a guisa di pozzetti, dove l'acqua si ferma e ristagna posando con tutta probabilità sul conglomerato diluviale sottostante (diluvium superiore).

Dall'alto di queste collinette deserte si domina all'ingiro tutta la zona sabbiosa diligentemente coltivata a campo con bei filari di gelsi, ed in questo terreno sabbioso quasi non si incontrano ciottoli, ma quei pochi (serpentinosi e quarzitici) sono tutti discoidali, levigati a piastrella come si osserva nei depositi di spiaggia marini o lacustri, con lievi impronte di scalfitture in tutte le direzioni. Quando io visitai minutamente questa zona, percorrendola in lungo ed in largo, era il giorno 9 ottobre (1909), e nei campi arati di fresco si seminava il frumento mentre in altri era già germogliata la segala, e appunto constatai che fra le zolle della terra smossa di recente non apparivano se non pochi ciottoli tutti indistintamente di forma discoidale, levigati da entrambe le parti.

In un punto dove il deposito sabbioso va assottigliandosi notevolmente, presso C. Quaglia al sud-est della duna, una incisione operata da poco tempo dalla mano dell'uomo mostra sotto un palmo di terreno agrario finissimo ed oscuro, uno strato di bella sabbia bianca alto più di un metro e quasi senza ciottoli, e questa sabbia si utilizza come buon materiale da costruzione.

Il Truc Garghera più ad occidente raggiunge nel punto culminante 316 m. di altitudine s. l. m., mentre la vicina strada Torino-Rivoli è a m. 299, quindi con un dislivello di 17 metri. Parecchie strade campestri che l'attraversano, congiungendo

l'abitato di Grugliasco con la strada provinciale, vi sono incassate in certi punti fino a due metri di profondità; anche qui è tutto coltivato a campo con qualche ciottolo a piastrella che spicca sulla bruna terra sabbiosa; solo nella parte più elevata, manifestandosi attivissima l'erosione, si dovettero fare dei ripari con muri a secco di grosse pietre, e sulla cima vi prospera un vigneto esposto al mezzogiorno, unico rappresentante di una coltivazione che assolutamente manca in tutta la pianura diluviale dei dintorni di Torino.

Scendendo al sud verso Grugliasco si trova fino alla Cappella S. Giacomo (300 m. s. l. m.) ancora sabbia fina, mentre davanti alla Cappella stessa si vede biancheggiare nei campi della ghiaia più grossa in abbondanza, tantochè considerando che anche gli altri sabbioni a destra di Grugliasco si estendono scemando gradatamente di spessore fino al paese, sono indotto a credere che queste due dune abbiano avuto origine da un solo grande deposito di sabbia, accumulato poi dal vento nelle due collinette separate.

Come e quando lo vedremo adesso.

Tutti gli autori che si occuparono del Quaternario nei dintorni di Torino nominano più spesso i sabbioni di Trofarello-Cambiano che non quelli di Grugliasco; anzi il prof. Sacco [1] p. e. considera i primi alla stessa stregua del *loess* che in vaste zone ammanta verso il sud i colli miocenici torinesi, dei conglomerati che spesso il *loess* ha ricoperto, e delle marne sabbiose azzurrognole. È noto che questo autore considera il *loess* come proveniente dal disgregamento per opera delle acque degli stessi terreni cenozoici formanti la collina.

In seguito il dott. Virgilio [2] interpretando il depositarsi del *loess* per la fusione delle nevi nel periodo glaciale, manifesta l'opinione che i cosidetti *Sabbioni* di Trofarello e di Cambiano al piede meridionale della collina, *affatto privi di fossili*, siano in parte depositi alluvionali abbandonati dalle acque della pianura, ed in parte il *loess* stesso della collina dilavato e perciò

[1] Sacco dott. F., *I terreni quaternari della collina di Torino* (Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. XXX, Milano, 1887).

[2] Virgilio dott. F., *La collina di Torino in rapporto alle Alpi, all'Appennino ed alla pianura del Po.* Torino, Vincenzo Bona, edit., 1895.

reso sabbioso alle sue falde dalle medesime acque fluenti della pianura « perchè le acque discendenti dalla collina non pote-
» vano certamente abbandonare in alto la fanghiglia ed in basso
» la sabbia per la decrescente loro velocità di scolo, nè lasciare
» nelle prime soltanto tutte le conchiglie dei molluschi ».

Del resto anche il prof. Sacco aveva notato che al sud della collina di Torino la pianura è in gran parte coperta da un *loess* potente anche 2-3 metri che basa sui conglomerati diluviali, e che fu trasportato in parte dai torrenti che discendevano dalla collina, ed in parte dalle acque fluviali che per un tempo assai lungo dovettero rasentare la collina terrazzandone più o meno evidentemente le falde « giacchè durante l'epoca glaciale è certo
» che le acque fluviali Po-Tanaro dovevano rialzarsi alquanto
» sulle falde delle colline torinesi ».

Questo fatto del Tanaro che sboccava nel Po fra Casalgrasso e Carignano fu già accennato dal Gastaldi, poi dal Sacco e da altri, ed infine dal dott. Prever [1] senza che peraltro se ne conoscano esattamente le modalità e le diverse vie percorse in seguito dal Tanaro prima di portare la sua foce dov'è attualmente presso Valenza. Comunque, questo affluente di destra del Po doveva spostarne la corrente verso sinistra, lasciando sulla destra molte *lanche* o *canali morti* che ebbero campo a depositare la loro sabbia al piede della collina.

Questa mi pare la spiegazione più logica, se si considera anche che il materiale costituente i sabbioni di Trofarello-Cambiano è vera rena di fiume lavata e senza fossili. Ciò che si spiega col fatto che su un deposito sabbioso grossolano abbandonato all'azione posteriore del vento (quando il Po si era portato, come vedremo, decisamente a sinistra), per la sua stessa natura di duna o *collina semovente* non poteva attecchire la vegetazione, poichè è un fenomeno caratteristico delle dune che non appena la degradazione meteorica ha formato un lieve strato di terriccio, il vento stesso che potrebbe trasportare utilmente semi e spore di piante, smuove di continuo il terreno; e quindi non poterono trovare condizioni adatte di vita quei molluschi

[1] Prever P. L., *I terreni quaternari della valle del Po dalle Alpi Marittime alla Sesia* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVI (1907), fasc. III, Roma).

gasteropodi terrestri che si rinvengono invece nel loess (*Helix obvoluta, Helix Pioltii, Bulimus tridens, Pupa muscorum, Succinea Bellardii*, ecc.). E per di più il vero tipico loess fu deposto in diverse riprese, forse a grande distanza di tempo, permettendo fra una volta e l'altra la vita di vegetali le cui radici lasciarono come impronta negativa delle esilissime gallerie nella tenera roccia, e di molluschi erbivori che furono sepolti dalle successive soprapposizioni.

Alle dune di Grugliasco accenna ultimamente il dott. Prever [1] dicendole depositi eolici come il loess che appare qua e là nell'Anfiteatro morenico di Rivoli, esclusivamente sui cordoni di destra della seconda e della terza invasione glaciale. Ma io non comprendo come il vento abbia potuto portare lontano, cioè fuori dell'Anfiteatro, il materiale sabbioso grossolano, mentre il fine *lehm* più leggero si fermò sui cordoni morenici; dunque anche le dune di Grugliasco si possono chiamare depositi eolici solo in quanto la sabbia che le forma fu ammonticchiata dal vento che diede la forma tipica di rilievi collinosi, ma l'origine prima dovette essere fluviale come per le dune di Trofarello-Cambiano, ciò che del resto è provato chiaramente dalla natura della sabbia di Grugliasco, che là dove è visibile si presenta bianca e lavata, senza fossili, e per di più con qualche ciottolo piatto.

Fino a quando si attribuiva al loess, come fece il Sacco, la formazione per via acquea, era lecito contemplare nello stesso ordine di fenomeni il depositarsi del loess dei Colli torinesi e dei sabbioni di Trofarello-Cambiano, ma dopo che Capeder e Viglino [2] dimostrarono che il loess dell'Anfiteatro morenico di Rivoli ha la stessa composizione di quello della nostra Collina [3]. si può attribuire a questo duplice fenomeno una sola causa, cioè

[1] Prever dott. P. L., *Sull'anfiteatro morenico di Rivoli in rapporto con successive fasi glaciali* (Mem. R. Accad. Sc. di Torino, 1906-1907, serie II, tomo LVIII).

[2] Viglino ing. A., Capader dott. G., *Comunicazione preliminare sul Loess piemontese* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XVII (1898), fasc. 1°, Roma, 1898).

[3] (*Mica muscovite, Caolino, Calcite, Limonite, Quarzo, Attinoto, Glaucafane, Cromite, Rutilo, Tormalina, Granato, Ematite, Zircone, Epidoto, Serpentino, Cianite, Clorite, Talco, Titanite, Bastite, Apatite, Onfacite*).

i venti del N-O analoghi al *Foehn* che sollevarono nella seconda fase interglaciale e nel Postglaciale il lehm della conca intermorenica e lo deposero molto lontano; ma questi venti non entrarono se non come causa concomitante e posteriore nella costituzione delle suddette dune continentali.

Avevo pensato anche alla possibilità che il materiale tenuissimo potesse rimanere sospeso nell'aria, mentre quello grossolano era proiettato più lungi; così potrebbe spiegarsi colla ipotesi eolica di Capeder e Viglino, accettata anche da Prever, la identità di origine che Sacco e Virgilio in parte sembrano vedere fra il loess della Collina ed i sabbioni sottostanti. Ma rimarrebbe pur sempre a spiegare l'origine prima di quella sabbia, ed è inutile, mi pare, farla venire così di lontano mentre le alluvioni vaganti del Po-Tanaro ne giustificano pienamente la presenza. D'altronde anche il dott. Prever ammonisce [1], parlando dei depositi quaternari della Collina, di non scambiare per loess le sabbie che formano dei piccoli rilievi nella pianura di Cambiano, non essendo questi ultimi se non avanzi di dune continentali.

E difatti se si considera il tempo trascorso e la grandiosità del fenomeno erosivo in un terreno così facilmente asportabile, si capisce come tutto all'intorno dei sabbioni, fino a Santena ed oltre, si veda luccicare il terreno coltivato per la presenza della mica, analogamente a quanto si osserva intorno alle dune di Grugliasco che forse formavano due rughe parallele nella direzione da sud-ovest a nord-est col fianco più ripido sotto vento, e poco per volta non rimasero di questa costruzione eolica se non i ruderi smantellati dall'erosione.

Intanto è certo che il Po dovette essere spinto a sinistra dalla confluenza impetuosa del Tanaro, se all'azione erosiva del Po si vuole attribuire la completa abrasione dei cordoni morenici frontali più antichi dell'Anfiteatro di Rivoli, cioè della prima glaciazione. Questo fatto sarebbe avvenuto durante la prima fase interglaciale ed ancora durante la seconda, perchè anche il morenico della seconda glaciazione si presenta croso

[1] Prever dott. P. L., *Aperçu géologique sur la Colline de Turin* (Mém. Soc. géol. de France; quatrième série, tome premier, mém. n.° 2; Paris 1907).

sulla fronte. Contemporaneamente alle due prime fasi glaciali la Dora Riparia costruiva le sue conoidi fuori dell'Anfiteatro, deponendo prima il *diluvium* inferiore e poi il medio; ma le dune di Grugliasco posano sul *diluvium superiore* (contemporaneo alla terza glaciazione), ed è inamissibile che nel Postglaciale il Po toccasse ancora Grugliasco, perchè avrebbe dovuto portare le sue acque ad un livello tale da lasciare visibili tracce anche sulla sponda destra, cioè sulla collina, e da distruggere inoltre il profilo del cono della Dora che invece è perfettamente conservato; e poi come si spiegherebbe la presenza dei ciottoli a piastrella che in tali sabbie si rinvengono?

Io credo piuttosto che nel Postglaciale, mentre si andava prosciugando il gran lago intermorenico che lasciò come residui i laghetti di Trana e di Avigliana e le due torbiere adiacenti, una parte dei ciottoli discoidali lacustri che erano intorno alla parte più settentrionale del bacino (quella che è ora la torbiera di Avigliana) siano stati convogliati da una enorme piena della Dora suo naturale emissario, e trasportati con grande velocità senza perdere la loro forma caratteristica a piastrella, insieme con la ghiaia che vedemmo trovarsi presso la Cappella S. Giacomo, e con la sabbia che si riversò poi tutta sulla destra del fiume (forse per la maggiore pendenza) formando un velo alluvionale sopra il *diluvium* già esistente. Oppure si potrebbe spiegare il fatto dell'esistenza delle dune dalla parte destra attribuendo tale deposito alluvionale sabbioso e in parte ciottoloso ai minori torrenti glaciali che dovevano aprirsi un varco fra i cordoni morenici da questo lato; ma certamente non dovette bastare l'azione erosiva esercitata dalla sabbia sui ciottoli per opera del vento a dar loro la forma discoidale, perchè tutt'al più nei depositi eolici si trovano ciottoli faccettati (quando siano dovuti a frammenti di rocce poco dure), e con scanalature o appena con graffiature ramificate e intrecciate.

Quello che avvenne in seguito si spiega da sè. Gli stessi venti che deposero sui cordoni morenici della terza glaciazione l'ultimo *lehm* glaciale originando quelle placche di *loess* a cui abbiamo accennato, accumularono in forma di dune i sabbioni del Truc Garghera e di Grugliasco.

Concludendo: mi pare che si possa stabilire una cronologia relativa di questi depositi eolici ammettendo che il *loess* sui cordoni morenici della seconda glaciazione, e il *loess* dei Colli torinesi si siano deposti nella seconda fase interglaciale, mentre i venti del nord-ovest accumulavano in forma di dune i sabbioni di Trofarello-Cambiano. Poi nel Postglaciale si sarebbe deposto in minore abbastanza il *loess* sui cordoni della terza, mentre si formavano le dune di Grugliasco sempre per opera degli stessi venti che andavano scemando d'intensità e d'efficacia, non essendo più sensibili i loro effetti sui prospicienti Colli torinesi.

Dal Museo di Geologia della R. Università di Torino,
28 marzo 1910.

[ms. pres. 8 aprile 1910 - ult. bozze 6 maggio 1910].

SULLA PRESENZA DI CRISTALLI DI QUARZO NEI PRODOTTI DI DISGREGAZIONE DEI TUFI DI PORNELLO (PERUGIA)

Nota del dott. P. Principi

Presso il Pornello, frazione del Comune di S. Vito, che trovasi a sud del Lago Trasimeno, e precisamente presso la strada che da Perugia conduce ad Orvieto, si rinvengono varî depositi tufacei, che riposano genèralmente sulle sabbie, più o meno compatte, appartenenti al Pliocene marino. Tracce di tufi si trovano anche in numerose altre località vicine, come presso Città della Pieve, Morrano, S. Faustino, ecc.; ma i tufi del Pornello sono degni di essere particolarmente menzionati per i numerosi cristalli di quarzo, che si osservano sparsi nel terreno agrario, derivante dai tufi suddetti.

Questi cristalli vengono facilmente scoperti durante i lavori arativi, e siccome riflettono e rifrangono assai facilmente i raggi solari, vengono chiamati dagli abitanti del luogo col nome di *luccicanti*.

Questi cristalli hanno dimensioni assai svariate: alcuni presentano persino 5-6 cm. di lunghezza; altri, invece, sono minutissimi. Generalmente sono completi, benchè quasi mai regolari. La forma più comune è data dal prisma bipiramidale, ma non mancano delle bipiramidi esagonali e degli individui geminati secondo diverse leggi: esistono geminati di complemento ed altri costituiti da individui i cui assi principali divergono di un certo numero di gradi. Quasi sempre i cristalli di minori dimensioni sono limpidi e trasparenti, tanto da potersi riportare alla varietà ialina; i cristalli più grandi, invece, sono torbidi e presentano varie inclusioni, tra le quali ho potuto riconoscere delle pagliette di oligisto.

La formazione tufacea è stratificata e contiene pezzetti di lava basaltica, di scorie grigie-nerastre e numerosissimi cristalletti di augite, olivina ed ortoclase vetroso. Immediatamente sotto ai tufi compare il Pliocene costituito da sabbie abbastanza compatte, intercalate a letti ghiaiosi. Il Lotti [1] nota l'abbondanza dei fossili, che si trovano nelle sabbie e nelle argille sottostanti ed il Clerici [2] rileva come presso S. Faustino, a Frattaguida, il suolo è disseminato di ossa appartenenti a varii generi di mammiferi (*Equus, Bos, Canis*, ecc.). Anche io in alcune escursioni fatte in quella località ho potuto raccogliere un abbondante materiale, che spero di potere presto illustrare e descrivere minutamente.

È importante stabilire i rapporti che i tufi hanno con i crateri più vicini. Il vulcano che trovasi a minor distanza dal Pornello è quello di S. Venanzo, lungo la strada provinciale, che da Marsciano va al Monte Peglia. Il Sabatini [3] sostiene che in questa località esisterebbero due piccoli centri vulcanici distinti, l'uno immediatamente sotto il paese di S. Venanzo con solo tufo, l'altro a Pian di Celle, un chilometro più a sud, con colate laviche. Probabilmente sono due piccoli crateri appartenenti ad un unico focolare vulcanico, come lo possono attestare la grande vicinanza, che li pone immediatamente a contatto e la disposizione dei depositi tufacei, che non rivela molto chiaramente la forma di un cono indipendente. Queste formazioni vulcaniche poggiano generalmente sulle argille plioceniche, alle quali succedono dei calcari marnosi grigi, appartenenti all'Eocene.

I tufi di S. Venanzo, dei quali si occupò già il Mercalli [4], possono distinguersi in tre zone: inferiormente il tufo è costituito da lapilli nerastri spugnosi con frammenti di calcare marnoso

[1] Lotti, *Rilevamento geologico eseguito nel 1899 nei dintorni del Trasimeno e nella regione immediatamente a sud fino ad Orvieto.* Boll. Com. Geol. Ital., 1900, fasc. II.

[2] Clerici, *Sui dintorni di S. Faustino nell'Umbria.* Boll. Soc. Geol. Ital., 1896.

[3] Sabatini, *I Vulcani di S. Venanzo.* Rivista di mineralogia e cristallografia italiana, vol. XXII, fasc. I a. IV.

Relazione sul lavoro eseguito nel triennio 1896-97-98 sui vulcani dell'Italia centrale ed i loro prodotti. Boll. Com. Geol. It., 1899.

[2] Mercalli, *Tufi oliviniei di S. Venanzo.* Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat. e del Museo Civico di St. Nat., vol. XVIII, 1899.

ricoperti da calcite, che cementa lievemente tutto il lapillo; succede quindi un tufo giallastro bruno friabile, anch'esso poco cementato e contenente cristalli di olivina, frammenti di basalto e di roccie argillose ed arenacee; e superiormente compare un tufo giallo friabile, alternante col precedente e costituito da numerosi cristalli di augite, olivina, sanidino e granuli di magnetite, cementati da cenere vulcanica.

Presso Pian di Celle la lava poggia ordinariamente sui lapilli, ma quando questi non sono presenti, allora essa ricopre direttamente le formazioni del Pliocene ed anche dell'Eocene. Questa lava ha un aspetto grigio chiaro, olocristallino ed è costituita da una miscela microscopica di olivina, melilite, leucite, biotite e magnetite, con individui macroscopici di olivina, biotite e piccolissime cavità ripiene di una zeolite, prossima alla epistilbite. I grandi cristalli di olivina contengono inclusioni di picotite; la melilite al microscopio apparisce in microliti frangiati e la leucite costituisce numerose sezioni di piccolissime dimensioni. Ciò che è poi soprattutto da notarsi è che il pirosseno è assente come minerale essenziale; trovasi solo raramente in pochi e piccolissimi grani.

Il Sabatini, che studiò questa varietà di lava, riferibile ad una melilite leucitica con olivina e basalto olivinico, la denominò *Venanzite*. Il Rosenbusch[1] quasi contemporaneamente prendeva in studio la medesima lava, sottoponendola ad un'analisi chimica, che diede i seguenti risultati:

SiO_2	41,43
TiO_2	0,29
Al_2O_3	9,80
Fe_2O_3	3,28
FeO	5,15
MgO	13,40
CaO	16,62
Na_2O	1,64
K_2O	7,40
H_2O	1,11

[1] Rosenbusch, *Ueber Euktolith, ein neues Glied des theralithischen Effusivmagmen.* Sitzungsb. der Kön. Preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin, 1899, VII.

Siccome questa roccia per la sua composizione deve riportarsi nella serie dei magma d'effusione teralitici, insieme col porfido leucitico, la leucitite, il basalto leucitico ed il melilitico, riempendo una lacuna nell'insieme delle rocce eruttive, così il litologo tedesco la chiamò *Euktolite*.

Abbiamo già sopra notato come i tufi del Pornello siano ricchi di augite, olivina e sanidino; ora siccome tali caratteristiche si verificano anche per i tufi di S. Venanzo, è assai probabile che i depositi vulcanici del Pornello devono la loro origine alla attività eruttiva del cratere di S. Venanzo. Del resto depositi di tufi-pozzolane si riscontrano anche presso Cerqueto, paese a nord-est di S. Venanzo; questi depositi sono certo indipendenti dai Vulcani Vulsini, ma, invece, stanno a rappresentare il risultato delle eruzioni del vulcano di S. Venanzo, distante appena due km. da Cerqueto.

Ritornando ai cristalli di quarzo, che si rinvengono mescolati alla terra vegetale, che deriva dai tufi del Pornello, sorge ora il problema della loro genesi. Si è rilevato come quei cristalli di solito sono completi, il che dimostra che essi si sono formati in posto, non sono cioè stati distaccati e quindi trascinati da località più o meno lontane. A questo proposito ricorderemo che bei cristalli finiti da tutte le parti si trovano specialmente nelle marne, ossia, in rocce che, come i tufi, non offrono una soverchia compattezza; e ne sono un esempio i così detti *diamanti di Pistoia*. I cristalli del Pornello devono derivare certamente da soluzioni: i prodotti vulcanici dei tufi, alterandosi, possono dar luogo a silice gelatinosa, la quale, trovandosi coll'acqua a forte pressione e ad alta temperatura, può cristallizzare e costituire il quarzo. Il Senarmont, infatti, seguendo artificialmente questo processo, potè ottenere minuti cristalli di quarzo ed analoghi esperimenti furono eseguiti da Friedel e Sarasin [1] e da Chrustschoff [2].

È noto che l'acqua, anche quando in essa non si verifica quell'aumento progressivo di temperatura, che nella circolazione entro gli strati terrestri aumenta straordinariamente il suo po-

[1] Friedel et Sarasin, *Bull. Soc. min. Franç.*, 2, 1879, 113.
[2] Chrustschoff, *Neues Jarb. für Miner.*, 1889, II, 13.

tere chimico e dinamico, esercita sempre notevoli influenze chimiche; e di questo abbiamo un esempio nei frequenti fenomeni di idratazione e di caolinizzazione delle rocce, nella formazione delle terre rosse, nella cementazione delle sabbie, ecc. Le acque filtranti e sottoposte ad alte pressioni per fenomeni non rari a verificarsi entro la crosta terrestre, sciolgono e trasportano facilmente minerali, che in condizioni normali sarebbero poco alterabili. Nel nostro caso, le acque circolanti nel sottosuolo col loro potere chimico e dinamico, che esercitano sulle rocce vicine, possono appropriarsi della silice e quindi con un processo lentissimo, ma continuo, rideporla allo stato cristallino. Questo processo si può seguire in varie formazioni recenti, giacchè non raramente nelle ligniti, nelle conchiglie fossili, nei legni silicizzati ed anche negli antichi oggetti di bronzo sepolti furono trovati cristalli di quarzo.

Non molto lontano dal Pornello, presso Baccano, esistono due sorgenti di acque minerali, le quali attestano così l'attività chimica che l'acqua esercita nel sottosuolo di quella regione. La prima di esse sgorga da un masso di calcare scuro eocenico, è acidulo-ferrosa e lascia depositi ocracei sul terreno ove scorre; la seconda, distante dall'altra appena mezzo chilometro, è pure acidula e presso di essa si formano dei sottili veli di zolfo e si notano delle emanazioni di idrogeno solforato.

Perugia, Laboratorio di Geologia del R. Istituto Superiore Agrario.

[ms. pres. 15 gennaio 1910 - ult. bozze 7 maggio 1910]

LE TERRAZZE OROGRAFICHE DELL'ALTO PICENTINO A NORD-EST DI SALERNO

Memoria del dott. Agostino Galdieri

INTRODUZIONE.

L'acqua tende continuamente a spianare la terra, riducendola presso a poco al suo livello: il mare ed i laghi esercitano tale azione livellatrice in una ristretta zona lungo la riva; i fiumi la esplicano, in misura assai più rilevante, nell'interno dei continenti.

Lateralmente ai fiumi sogliono, perciò, osservarsi dei tratti pianeggianti più o meno estesi: quando poi, per qualunque ragione, il livello del fiume si abbassa, questi tratti possono restare tanto in alto da non venir più raggiunti dalla corrente neanche durante le piene, e costituiscono le terrazze fluviali; ma indi l'acqua ricomincia dal nuovo livello la sua azione spianatrice: le terrazze vengono smembrate, suddivise ed erose, ed i loro resti, continuamente assottigliati e ribassati, diventano sempre più scarsi ed irriconoscibili.

Tali fenomeni si sono ripetutamente verificati nell'alto Picentino; e lo studio che di essi può farsi in questa regione è l'oggetto del presente lavoro.

È la prima volta che nell'Italia meridionale viene illustrato un gruppo di terrazze fluviali; ed in vista di ciò ho creduto opportuno di scostarmi alquanto dai soliti metodi delle relazioni scientifiche, cercando soprattutto di essere possibilmente elementare, ed evitando l'abuso di vocaboli tecnici di significato difficile o di uso troppo particolare.

Ho diviso il lavoro in cinque parti. Nella prima ho descritto le terrazze fluviali dell'alto Picentino ed i fenômeni morfologici relativi, traendo via via le deduzioni che le varie osservazioni permettono. Nella seconda ho dato qualche notizia

su altre terrazze della stessa natura notate in varie parti dell'Appennino; perchè ciò era indispensabile per poter affrontare convenientemente i problemi dell'origine e dell'età di quelle da me descritte; problemi che ho ampiamente discussi: il primo nella terza parte, aggiungendovi qualche mia considerazione sull'origine delle terrazze in generale, e l'altro nella quarta. Nella quinta parte infine, dando un quadro delle condizioni della regione durante l'epoca del terrazzamento, ho esposte le conclusioni delle mie ricerche.

Il lettore è pregato di tener presenti le carte topografiche dell'Istituto geografico militare italiano al 50 mila n° 185 II e 186 III: esse, sebbene spesso non riproducano esattamente nè minutamente la conformazione delle parti montuose, sono necessarie per bene intendere la presente memoria. La carta geologica della regione verrà data in altro lavoro più comprensivo, quando ne avrò compiuto il rilevamento.

Mi è grato infine esprimere la mia riconoscenza al caro maestro prof. Bassani, che, come al solito, mi è stato largo di consigli ed aiuti di ogni genere. Invio anche i miei ringraziamenti al prof. De Lorenzo, al R. Ufficio geologico ed al prof. Rovereto, che mi hanno dato in prestito le pubblicazioni che ho loro richieste, ed ai colleghi dott. D'Erasmo e prof. Cerruti, che mi hanno coadiuvato nella riproduzione delle fotografie.

Le terrazze dell'alto Picentino.

Chi da Mercato, capoluogo del comune di Giffoni Vallepiana, risale l'alta valle del Picentino, poco prima di giungere ai Vassi, scorge di fronte, ad oriente del fiume, una collina, a sommità troncata e pianeggiante, costituita di dolomia e ricoperta da un cappello di conglomerato.

La dolomia è di quella chiara, massiccia e friabile del Carnico, notevole fra l'altro per la grande facilità con la quale frana, e presenta un pendio ripido e scosceso. Il conglomerato, assai resistente alla degradazione, si erge invece bruscamente sulla dolomia, costituendole una corona di rupi strapiombanti assai pittoresche.

Superate queste rupi, l'osservatore perviene su di uno stretto altipiano, che si prolunga verso nord, come tutta la collina che lo



Fig. 1. — Valle dell'alto Picentino dalla via Mercato-Vassi.

1. Sarano. — 2. Serra Figliorito. — 3. Polverosa. — 4. S. Biagio. 5. Formano. — 6. Pietra del Salvatore. — 7. Riella.

sostiene, tra il Picentino ad occidente ed il Vallone della Noce della Marca ad oriente. Questo altipiano, detto di S. Biagio (V. fig. 11), è lungo a un di presso un chilometro e largo meno della quarta



Fig. 2. — Rupi di conglomerato all'estremità meridionale del Piano di S. Biagio.

parte della lunghezza; la sua altitudine va lentamente crescendo dalla estremità meridionale, dove è di 375 m., verso N. E., dove, a Masseria Casale, raggiunge i 454 m.; la sua altezza sul Pi-

centino è di poco inferiore ai 200 m.; tutto il piano pende nell'assieme leggermente verso questo corso d'acqua, ed è cinto tutt'intorno da appicchi dirupati, tranne alla sua estremità settentrionale, presso Masseria Casale, dove, come per un ristretto istmo, passa nel Piano di Formano.

Sull'altipiano si distende un tappeto di *lehm* rossiccio, spesso per solito pochi decimetri, che contiene dei cristallini di sanidino e delle piccole pomici bianchiccie più o meno alterate, e mostra, quando è asciutto, una spiccata tendenza a dividersi in prismi perpendicolari, assai irregolari.

Al di sotto del *lehm* si trova il conglomerato, che si presenta in banchi per lo più di piccolo spessore, lievemente inclinati verso il Picentino. I ciottoli che lo compongono d'ordinario sono fortemente cementati ed a spigoli arrotondati; per solito nei banchi più profondi sono di dimensioni varie e caoticamente mescolati, e negli altri per lo più hanno per ogni banco presso a poco la stessa grandezza, che non supera quella di una grossa ghiaia. Risultano di varie rocce e principalmente di dolomia chiara, di dolomia oscura, di calcare dolomitico scuro, di calcare marnoso gialletto e di calcare compatto grigio. Il cemento, di natura calcarea, di solito è compatto e gialliccio, qualche volta cristallino ed incolore; talora non riempe intieramente gli spazi fra i ciottoli, che in tal caso possono, perciò appunto, isolarsi con facilità, ma d'ordinario li unisce così saldamente che ne risulta una roccia assai tenace, detta da quei del luogo pietra *zèrpola,* che viene giustamente prescelta come pietra da taglio.

Lo spessore del conglomerato è massimo all'orlo occidentale dell'altipiano, dove sorpassa i 75 m., ed è notevolmente minore in quello orientale; lungo il Vallone di Trippotuosto, che lo tronca obliquamente a maestro, si può constatare che esso va assottigliandosi gradatamente da occidente verso oriente. Va anche rilevato che, siccome il piano di S. Biagio declina verso occidente e lo spessore del conglomerato sottostante va aumentando nella stessa direzione, ne consegue che la superficie sulla quale poggia il conglomerato pende nello stesso senso dell'altipiano e più fortemente di questo.

Il piano di S. Biagio, come ho detto sopra, si continua, attraverso l'istmo di Masseria Casale, in quello di Formano. Questo, di forma allungata da S. O. a N. E., è compreso tra il Vallone di Trippotuosto e l'altro dell'Acqua di Settefresa, che è la parte più alta di quello che più giù è detto della Noce della Marca. Esso si eleva dolcemente nel senso della lunghezza, cioè da Masseria Casale, dove è alto 454 m., verso la sua estremità grecale, che va a collegarsi, alla quota di circa 500 m., al ripido pendio del contrafforte che si appoggia alla più occidentale delle cime del M. Pizzi. Anche in esso al di sotto del



Fig. 3. — Conglomerato dell'orlo orientale di Formano.

lehm si osserva del conglomerato. Questo, che è la continuazione di quello di S. Biagio, cade anche qui a picco sui valloni che lo fiancheggiano, e si va gradatamente assottigliando verso S. E.

A nord dei piani di S. Biagio e di Formano, sulla sponda destra dello stretto e profondo vallone di Trippotuosto, comincia un altro piano, quello di S. Angelo, detto precisamente, alla sua estremità meridionale, la Polverosa. Anche questo altipiano pende leggermente verso il Picentino e si prolunga, presso a poco parallelamente ad esso, verso N. E., però è più largo, ed ha una superficie notevolmente maggiore degli altri due. Per il lato orientale esso si attacca all'erto pendio del contrafforte che si dirama a N. O. della punta più alta del M. Pizzi, e per gli altri lati precipita bruscamente verso i corsi d'acqua che ne lambiscono la base. La sua altitudine e la sua altezza sul

Picentino differiscono poco da quelle di S. Biagio, e sono entrambe un po' maggiori: la massima altitudine sorpassa di poco i 500 m. Anche qui al disotto del mantello di *lehm* si ha del conglomerato che si assottiglia verso monte e si presenta in banchi che inclinano leggermente verso il Picentino;



Fig. 4. — Conglomerato e Piano di S. Angelo visti dall'estremità settentrionale del Piano di S. Biagio.

anzi nella parte anteriore del Vallone di Trippotuosto si può notare che vi è perfetta corrispondenza fra i banchi di conglomerato che sottostanno a questo piano e quelli del Piano di S. Biagio, e nella parte posteriore se ne può addirittura seguire la continuazione da uno all'altro piano, attraverso il letto dello stretto vallone. Sulle pareti di questa forra sono anche da notarsi parecchie balme o grotte poco profonde, tra cui quella della Polverosa, adibite a temporaneo ricovero degli armenti. Esse sono dovute alla minor resistenza che offrono all'erosione i banchi di conglomerato a spese dei quali sono scavate, rispetto a quelli del tetto e del pavimento.

Come il vallone di Trippotuosto limita a nord il piano di S. Biagio, separandolo da quello di S. Angelo, così il vallone di Maletiempo, un altro profondo *cañon*, che si può valicare solo in pochi tratti e con difficoltà, divide questo da Pietra Piana: altro altipiano che, come i precedenti, è allungato pa-

rallelamente al Picentino, pende leggermente verso questo, ed all'orlo precipita d'ogni lato, tranne che ad oriente, dove si sperde nel pendio che scende dal Sierro del Castagno, a N. O. del M. Pizzi. Questo altipiano non differisce essenzialmente da quelli precedentemente menzionati. È solo da notare che è



Fig. 5. — Conglomerato e balma (B) della Polverosa.

un po' più elevato, perchè sta tra i 550 ed i 650 m., e che sul lato meridionale qua e là il conglomerato, che per tutto il resto ha gli stessi caratteri di quello osservato sui piani finora esaminati, è assai debolmente cementato.

Verso nord il Piano di Pietra Piana è troncato dal Vallone di Varecanciello, formato dalla confluenza del Vallone dei Cerretielli con quello dell'Acqua Fredda. Al di là dei valloni di Varecanciello e dell'Acqua Fredda si estendono i così detti Piani di Giffoni. Questi costituiscono un magnifico altipiano, il più bello dell'alto Picentino, dell'estensione di circa un km^2, di forma grossolanamente triangolare, dominato a settentrione e ad oriente delle balze precipitose dell'Accellica. Per uno dei

lati, quello orientale, esso si appoggia alla base dell'erto bastione che s'allunga a mezzogiorno dell'Accellica, detto Sierro dell'Arvanella. Gli altri due lati sono scoscesi: uno, quello meridionale, cade precipitoso sui valloni Acqua Fredda e Varecanciello, dianzi nominati; il terzo, diretto irregolarmente da N. E.



Fig. 6. — Gli altipiani maggiori a S. O. dell'Accellica.

1. Piano Grande. — 2. Piano di Grottassieri. — 3. Piano di Pietrapiana.
4. Piano di S. Angelo. — 5. Vene della Mola. — 6. Serra Gifunara.
7. Sierro del Castagno.

a S. O., torreggia sul primo tratto del Picentino, che scorre profondamente incassato ad oltre duecento metri più in basso. La sua altitudine va gradatamente aumentando da S. O. a N. E.: la estrema punta occidentale è a 634 m., l'angolo N. E. ad 850. Tutto l'altipiano porta il solito rivestimento di *lehm* ad elementi vulcanici, che lo rende abbastanza fertile. A tale fertilità contribuisce anche un piccolo ruscello, l'Acqua della Falconara, qua e là industriosamente deviato a scopo di irrigazione, che solca l'altipiano da est ad ovest, dividendolo in due parti: il Piano di Grottassieri a sud, ed il Piano Grande a nord. Lungo questo corso d'acqua ed agli orli dell'altipiano, al di sotto del *lehm*, si mostra il solito conglomerato, che ha il massimo spessore all'estremità occidentale, ove sorpassa i 100 m., e va gradatamente assottigliandosi verso greco, per terminare un po' prima

che alla pianura subentrino i pendii fortemente inclinati, del Colle d'Arcangelo e delle Vene della Mola, che limitano rispettivamente il Piano di Grottassieri ed il Piano Grande verso oriente. I banchi di conglomerato hanno un leggerissimo declivio, diretto nello stesso senso di quello della superficie del-



Fig. 7. — Estremità occidentale del Piano di Grottassieri.

l'altipiano, ma un po' meno sensibile, e risultano, come al solito, di ghiaia, per lo più minuta, saldamente cementata. Spesso tra questi banchi, agli orli del conglomerato, p. e. lungo l'Acqua della Falconara e nel Vallone dell'Acqua Fredda, si osservano delle balme simili a quelle del Vallone di Trippotuosto. Simili grotte poco profonde sono del resto assai comuni nel conglomerato di codesti piani.

Gli altipiani fin qui descritti, che fiancheggiano pressochè ininterrottamente tutto il versante sinistro del tratto più alto del Picentino, che si susseguono ad altezze leggermente crescenti, che sono costituiti da un identico conglomerato, che sono separati da stretti e ripidi burroni, avranno già fatto sorgere nella mente del lettore l'idea che essi abbiano fatto parte in passato di un solo altipiano, coperto da una unica massa di conglomerato, e che esso sia stato poi smembrato per l'azione erosiva dei corsi d'acqua scendenti dalle montagne ad oriente. Tale spontanea supposizione è nel fatto confermata da parecchie considerazioni, cioè:

1° La superficie superiore di ogni piano, prolungata al di là dei *cañons* che la troncano sui lati, si raccorda agevolmente con quella dei piani vicini.

2° I banchi di conglomerato di ogni piano si corrispondono, attraverso i valloni, con quelli dei piani vicini; anzi talora, dove le circostanze lo permettono, si può addirittura constatare, come ho rilevato fra S. Biagio e S. Angelo, che i banchi si continuano dall'uno all'altro piano.

3° La superficie sulla quale poggia il conglomerato di ogni singolo piano può facilmente raccordarsi, attraverso i valloni, con le superficie sulle quali poggia il conglomerato dei piani vicini.

4° La separazione di questi altipiani tra loro è tanto più profonda quanto maggiore è l'entità e l'azione erosiva del corso d'acqua interposto. Così la separazione è superficiale tra il Piano Grande ed il Piano di Grottassieri, dove un piccolo ruscelletto, l'Acqua della Falconara, scorre in una vallecola che non si approfonda oltre i banchi più superficiali di conglomerato; è ben chiara tra il Piano di S. Angelo e quello di S. Biagio, dove un discreto ruscello corre in un profondo *cañon*, il Vallone di Trippotuosto, che divide il conglomerato in tutto il suo spessore, tranne alla sua estremità orientale; è completa e perfetta fra il Piano di Grottassieri e quello di Pietra Piana, dove l'Acqua di Varecanciello, formata dalla confluenza di due ruscelli, ha scavato un vallone largo oltre mezzo km. e profondo un paio di centinaia di metri, incidendo completamente il conglomerato, approfondandosi notevolmente nella roccia sottostante, e producendo un sensibile raddolcimento degli orli degli altipiani che divide.

Possiamo dunque ritenere che un tempo tutti questi piani ne costituivano uno solo. E tale piano, come apparirà dalle altre osservazioni raccolte nel bacino dell'alto Picentino, che appresso riferisco, non si limitava all'assieme di quelli testè descritti e delle parti distrutte corrispondenti ai corsi d'acqua interposti.

Sulla destra dell'alto Picentino, e ad altezze corrispondenti ai piani testè menzionati, se ne trovano altri perfettamente simili e soltanto meno estesi e separati da intervalli maggiori. Questi pianerottoli, che per la loro piccolezza non appaiono sulla carta topografica, sono quelli del Monaco, di Grottacupa e di Sarano. Il Piano del Monaco si trova alla radice del Serraritu, cioè dove questo contrafforte va ad appoggiarsi contro

il Licinici; quello di Grottacupa si trova ad occidente del Serraritu, tra la valle di Ritassi e la valle Saracina; quello di Sarano (V. fig. 1) sta ad un km. circa a nord dei Vassi, alle spalle della frana della Refregata. Anche questi piani risultano di una su-



Fig. 8. — Versante destro del Picentino, in corrispondenza dei grandi piani di sinistra.

1. Pozzale. — 2. Grottacupa. — 3. Il Monaco. — 4. Serraritu. 5. Polverosa [versante sinistro].

perficie declive verso il fiume, coperta di *lehm*, sotto il quale si trovano i soliti banchi di conglomerato; i quali anche qui pendono leggermente verso il fiume, sono troncati a picco verso questo ed i valloni laterali, e poggiano su di una superficie più declive verso il fiume che non quella del rispettivo piano, ma sempre notevolmente meno ripida dei pendii a monte ed a valle.

Oltre queste superficie pianeggianti ricoperte di conglomerato, nell'alto Picentino si trovano altri elementi topografici assai importanti per lo studio morfologico della valle, cioè dei dorsi montuosi che in alto, in corrispondenza dei piani finora menzionati o poco più in basso di questi, sono profilati quasi orizzontalmente o, per lo meno, lasciano scorgere una interruzione nel pendio del crinale, vale a dire presentano un tratto di questo, più o meno lungo, assai meno inclinato dei due tratti,

— quello verso monte e quello verso valle — fra i quali è compreso.

Rimontando di nuovo il Picentino da Mercato, lungo il versante sinistro, un primo dorso montuoso profilato quasi orizzontalmente si nota verso la estremità di un contrafforte a dorso d'asino che, come per sbarrare la valle, scende dal Toppo Cucuzzo verso O. S. O. Il profilo di questo contrafforte mostra sulla destra del sentiero Calabrano-Gauro, tra le quote di 230 e 220 m., un tratto, detto Paradino, lungo circa 150 m., pressochè orizzontale, mentre i due prossimi tratti dello stesso crinale si vedono scendere assai ripidamente.

Tra Paradino e la collina di S. Biagio si incontrano altri quattro contrafforti, che si staccano dai monti del versante sinistro e si allungano perpendicolarmente al Picentino. Questi sono, procedendo da sud verso nord, la Colla, che si diparte ad O. N. O. del Toppo Cucuzzo, e Riella, la Serra Vèntola e la Pietra del Salvatore, che si staccano ad occidente del M. Salvatore. La Colla presenta nel suo ripido crinale occidentale, verso i 245 m., una breve interruzione pianeggiante; Riella (V. fig. 1) ha un piccolo tratto profilato orizzontalmente tra 265 e 270 m.; di Serra Vèntola ci occuperemo in seguito; la Pietra del Salvatore (V. fig. 1) ha un tratto analogo a quello di Riella all'altezza di 315 m. Prima di procedere oltre è bene notare che le altezze dei tratti profilati orizzontalmente o quasi di questi dorsi montuosi vanno mano a mano crescendo avvicinandosi a S. Biagio, e che quei tratti rimarrebbero poco al di sotto della superficie che si otterrebbe prolungando verso sud, senza modificarne l'inclinazione, il piano sul quale poggia il conglomerato di S. Biagio.

Ad oriente del Piano di S. Biagio, al di là del Vallone di Settefresa, si nota un dorso montuoso, il quale in alto, a circa 510 m., è terminato da una ristrettissima superficie pianeggiante pressochè orizzontale, detta Piano di Sierraniello, che verrebbe a trovarsi sul prolungamento laterale del Piano di Formano, purchè si conservi al prolungamento la stessa leggera pendenza del piano.

Proseguendo verso nord, oltrepassati i Piani di S. Angelo e di Pietra Piana, alla confluenza del Vallone dei Cerretielli

con quello dell'Acqua Fredda troviamo un contrafforte, perpendicolare al Picentino ed incuneato fra Pietrapiana e Grottassieri, che presenta alla sua estremità occidentale, detta la Bauzata, un breve tratto che in alto si profila quasi orizzontalmente alla quota di circa 600 m. Questa rottura di pendio si troverebbe poco al di sotto del piano collegante i prossimi altipiani testè menzionati.

Passando sul versante destro del Picentino troviamo degli altri dorsi profilati quasi orizzontalmente ad un'altezza di poco inferiore a quella della base del conglomerato degli altipiani più prossimi. Due se ne trovano, diretti da nord a sud, tra S. Biagio e Grottacupa: uno all'estremità di Serra Figliorito, verso i 400 m., e l'altro alla parte settentrionale del Serraritu, verso i 380 m., in corrispondenza di Grottacupa. Altri dorsi montuosi si trovano tra Grottacupa e Sarano, ma non sono profilati orizzontalmente e sono meno elevati di questi due piccoli piani. Immediatamente a sud di Sarano, e pressochè in continuazione di esso, troviamo un'ultima breve rottura di pendio; e qui termina il nostro secondo giro nell'alta valle del Picentino.

Al lettore che ha seguito le due ricognizioni fatte nell'alto Picentino per l'esame degli altipiani con conglomerato e dei dorsi profilati non sarà certamente sfuggito che non solo i grandi piani del versante sinistro, esaminati a principio, ma anche le altre accidentalità topografiche rilevate sono altimetricamente connesse fra loro. Tale generale connessione non è artificiosa o casuale; bensì come quella, già sopra particolarmente discussa, tra i piani del versante sinistro, è strettamente dipendente dalla genesi. Infatti è possibile e razionale collegare in un sol piano tutti gli altipiani con conglomerato avanti descritti, grandi e piccoli, e tutti i dorsi montuosi profilati presso a poco alla loro altezza e fra essi interposti. Il raccordo è facile per tutto il versante sinistro, occupato in massima parte dai piani maggiori, per i quali è stato già detto a sufficienza, e per la parte settentrionale di quello destro, fino a Pietracupa: si sorvola, è vero, per tratti più o meno ampi, su valloni e vallecole, ma queste lacune da colmare infine non sono più estese, di quelle che si osservano pure tra i vari piani maggiori, nè i dislivelli

tra gli elementi morfologici che le limitano sono più sensibili che fra due piani grandi vicini. Il raccordo è meno facile a sud di Pietracupa, dove abbiamo la massima soluzione di continuità, perchè si tratta di collegare frammenti piccoli, oscuri e lontani fra loro; e forse al profano potrà sembrare perfino un po' arrischiato ammettere il collegamento di Sarano sia all'opposto piano di sinistra, distante più di un chilometro, sia a Grottacupa, lontana circa tre chilometri a monte. Ma in favore di tale collegamento abbiamo un fatto di grande valore: e questo è che, mentre il contrafforte al quale è appoggiato Sarano risulta superiormente ad esso e fino a notevole distanza verso nord soltanto di dolomia chiara, massiccia e friabile (Galdieri, 1, pag. 17, fig. 2) [1], invece il conglomerato di Sarano contiene in gran copia ciottoli di calcare marnoso, che non si trova più vicino di un chilometro a nord, cioè a Toppo Corno; di dolomia scura, che non si trova a meno di 4 chilometri a nord, cioè al M. Licìnici; e di calcare a struttura oolitica, che non affiora nei monti del versante destro del tratto di valle retrostante. È dunque necessario ammettere che il Piano di Sarano si prolungava sia verso nord che verso est: verso nord esso doveva estendersi per lo meno fino al Monaco, perchè solo fin lì potevano arrivare verso sud, cadendo dall'alto, i frammenti di dolomia scura del Licìnici, e senza un piano continuo di lì a Sarano non potevano pervenire in quest'ultima località; verso est poi esso doveva congiungersi ai piani del versante sinistro, perchè solo così potevano arrivare a Sarano i ciottoli di calcare oolitico caduti dai monti di quel versante. Dimostrata così la originaria congiunzione degli elementi morfologici più lontani fra loro, e perciò di collegamento più dubbio, ne resta indirettamente confermata anche quella di tutti gli altri.

Guardiamo ora dall'alto, nel complesso, la superficie ottenuta dal collegamento dei piani e degli infrapposti dorsi profilati.

[1] Nelle citazioni, per brevità, ho omesso i titoli delle opere, i quali però sono riportati alla fine della memoria, nella bibliografia. Il numero arabo che segue al nome dell'autore è quello col quale, nella bibliografia, è distinta la pubblicazione che s'intende citare.

Essa è assai irregolare ed ondulata trasversalmente, ma diviene abbastanza regolare e più uniforme, pur non mutando nell'assieme sensibilmente d'aspetto, se noi in corrispondenza dei piani, invece di tener conto della superficie libera, consideriamo quella sulla quale poggia il conglomerato.

La superficie, così laboriosamente ricostruita, rattoppata e corretta, comincia da Paradino, a circa 220 metri, e va elevandosi dolcemente e gradatamente verso l'Accellica, alla cui base, a circa 850 m., si arresta. Essa si eleva anche lateralmente; ed in questo senso l'innalzamento è più rapido, ma si arresta però subito al piede degli erti pendii che la racchiudono. Tale superficie potrebbe perciò a un dipresso paragonarsi a quella interna della parte inferiore-anteriore di un fondo di battello, con la prua appoggiata all'Accellica: soltanto che la chiglia non sarebbe, in proiezione orizzontale, diritta, ma leggermente curva, e propriamente concava a destra, cioè ad oriente.

Questa speciale forma, debolmente concava, che, raddrizzandosi l'asse, risulterebbe in qualche modo, per quanto solo assai grossolanamente, parabolica, basta a farci supporre che ci troviamo di fronte ad una valle abbandonata. Vi sono, è vero, nel fatto notevoli differenze tra una valle di questa forma e ciò che effettivamente vediamo; ma tali differenze, cioè la mancanza della parte mediana del fondo, la suddivisione delle due parti laterali in frammenti, ed il difetto di parecchi di questi, sono appunto le modificazioni che suol produrre in una vallata l'approfondirsi del fiume che la solca, seguìto, com'è naturale, dall'affondamento dei suoi affluenti; e poichè abbiamo visto, a proposito dei piani maggiori, che effettivamente dei corsi d'acqua si sono approfondati fra questi, cioè che l'acqua ha potentemente lavorato in quella valle, così tali differenze non diminuiscono l'importanza della sorprendente analogia morfologica sopra rilevata.

Quest'analogia, del resto, è confermata da altri argomenti, forniti dai caratteri del conglomerato, sufficienti a dimostrarci che si tratta proprio di un'antica valle abbandonata. Come ho già detto innanzi, il conglomerato si presenta generalmente in banchi che hanno un pendio leggerissimo, minore anche di quello del piano che lo sostiene, e risulta, nei banchi più profondi, di

ghiaia grossa e caoticamente mescolata, in quelli superiori, di ghiaia più minuta e di grandezza poco dissimile per ogni banco; ed i ciottoli provengono almeno in parte da lontano e per solito sono a spigoli arrotondati o quasi. Ora tali caratteri si riscontrano nei depositi fluviatili, e bastano per farci escludere che quel conglomerato possa aver altra origine. Invero il fatto che i ciottoli provengono da lontano ed hanno gli spigoli arrotondati o quasi, e la circostanza che costituiscono banchi leggermente inclinati, ad elementi di grandezza per solito subeguale indicano che essi sono stati trasportati e deposti dall'acqua, e nell'assieme ci impediscono di supporre che possa trattarsi di materiale franato, di depositi morenici, di delta aerei: in una parola di formazioni subaeree in senso stretto; perchè in queste i ciottoli, pur essendo in qualche caso a spigoli arrotondati, o sono mescolati caoticamente per tutta l'altezza del deposito, o si presentano in banchi sensibilmente inclinati. L'assenza poi assoluta di piastrelle, di sabbie fini, di orizzontalità perfetta dei banchi, esclude che tali depositi si siano formati sotto l'onda lacustre o marina.

In quella superficie, in parte ideale, a fondo di battello abbiamo dunque dinanzi un'antica valle ancora qua e là ingombra dei suoi depositi; e gli elementi reali con i quali l'abbiamo ricostrüita, cioè i piani ed i dorsi profilati, sono rudimenti di essa, cioè terrazze a poco a poco divise, assottigliate, denudate, ed infine rese irriconoscibili dall'azione dell'acqua, che ha tra esse approfondato ed allargato il suo letto. I Piani di Giffoni sono dunque una terrazza abbastanza ben conservata; Pietra Piana, S. Angelo, il Monaco, Grottacupa, Sarano sono terrazze più o meno discretamente conservate che aderiscono ancora largamente al fianco della valle originaria; S. Biagio è una terrazza che non aderisce più al versante dell'antica valle se non per un ristretto istmo, avendo l'acqua di Settefresa scavato fra altipiano e versante un profondo *cañon* che, retrogradando, finirà per demolire anche quell'istmo; ma forse prima ancora questo ruscello da un lato ed il Picentino dall'altro, scalzando ed assottigliando l'intera collina di S. Biagio, la denuderanno del cappello di conglomerato, riducendola allo stato di dorso montuoso profilato più o meno orizzontalmente. Il Serraritu, la Serra Figliorito, la

Bauzata, la Pietra del Salvatore, Riella, Paradino sono appunto rudimenti di terrazze giunte a quell'ultimo stadio, che prelude alla scomparsa, già avveratasi più o meno completamente per quelle un tempo esistenti fra Grottacupa e Sarano.

Da quanto è stato esposto fin qui risulta evidente, non meno che dalle leggi sulla formazione delle valli, che l'agente che ha inciso il conglomerato e la roccia sottostante è quello stesso che aveva deposta la ghiaia poscia cementatasi in conglomerato, e che aveva modellata la vallata originaria, cioè l'acqua corrente. E quest'acqua non potè essere che quella dell'alto Picentino e dei suoi affluenti, perchè le montagne assai alte che comprendono il bacino dell'alto Picentino non permettono di supporre che quell'antica valle sia stata percorsa da altro fiume; nè a ciò osta il fatto, pur degno di nota, che alcune delle sorgenti del Picentino, anzi le più importanti, sgorgano ad un livello inferiore alla parte iniziale di quella antica valle, perchè, a parte ogni altra considerazione, è noto che col progredire della degradazione le sorgenti si abbassano. È del pari ovvio che la dissezione del conglomerato in placche separate non ha potuto cominciare che dopo la sua deposizione, e che questa non ha potuto verificarsi che dopo il modellamento della vallata originaria nella quale quel deposito è contenuto. Rimane dunque assodato che il Picentino ed i suoi affluenti prima hanno scavata e modellata l'antica valle sopra descritta, poi l'hanno ingombrata di ghiaie, e poi, approfondando di nuovo il loro letto, l'hanno smembrata in terrazze.

Questa valle, ora ridotta a terrazze più o meno isolate, non è la sola che il Picentino abbia prima modellata, poscia ingombrata ed infine abbandonata prima di ridursi, e certo neanche definitivamente, nell'attuale suo letto. L'alto Picentino offre ancora altre meraviglie ad un osservatore attento. Rifacciamone perciò il giro, ma questa volta ad un'altezza maggiore.

Partiamo dunque dal più elevato degli altipiani testè descritti, cioè dal Piano Grande e dirigiamoci a nord-est per portarci subito in alto. Una dirupata parete di conglomerato, le Vene della Mola, strapiombante sul ripido pendio dolomitico che limita da quel lato l'altipiano, ci arresta poco dopo aver

oltrepassato il margine orientale di questo. Quella massa di conglomerato sta all'estremità di un breve contrafforte che si stacca dal Sierro dell'Arvanella e si dirige verso nord-ovest. Di fronte,



Fig. 9. — Le Vene della Mola (V) da sud. In fondo l'Accellica.

cioè dal lato di S. O., è assolutamente impossibile ascenderla. Bisogna girarle intorno verso ovest; e così se ne raggiungono a 950 m. la base ed a 990 i banchi più alti. Essa si prolunga ancora sul crinale del contrafforte, verso S. E., e poi cessa, un po' prima che questo si congiunga al Sierro dell'Arvanella. Il conglomerato, ch'è il più elevato che s'incontri nella valle del Picentino, poggia su di una base notevolmente inclinata a N. O., si presenta in banchi piuttosto sottili, pendenti solo di qualche grado verso N. O., e risulta di ciottoli in generale minuti, non sempre saldamente cementati.

A sud delle Vene della Mola segue un altro contrafforte, che, staccatosi pur esso dal Sierro dell'Arvanella poco più a sud del precedente, si dirige prima verso ovest e poi verso N. O. Esso nel primo tratto, detto Serra Gifunara (V. fig. 6), conformato a schiena d'asino, risulta di dolomia e, lungo il crinale, inclinato di circa 20°, porta, fra 970 e 870 m., un cappello di conglomerato, spesso poche decine di metri, a banchi poco inclinati, a ciottoli piuttosto piccoli prevalentemente calcarei. Il se-

condo tratto di questo contrafforte, diretto a N. O., parallelamente alle Vene della Mola, e detto Colle di Arcangelo, è a declivio più dolce, ed è sfornito di conglomerato.

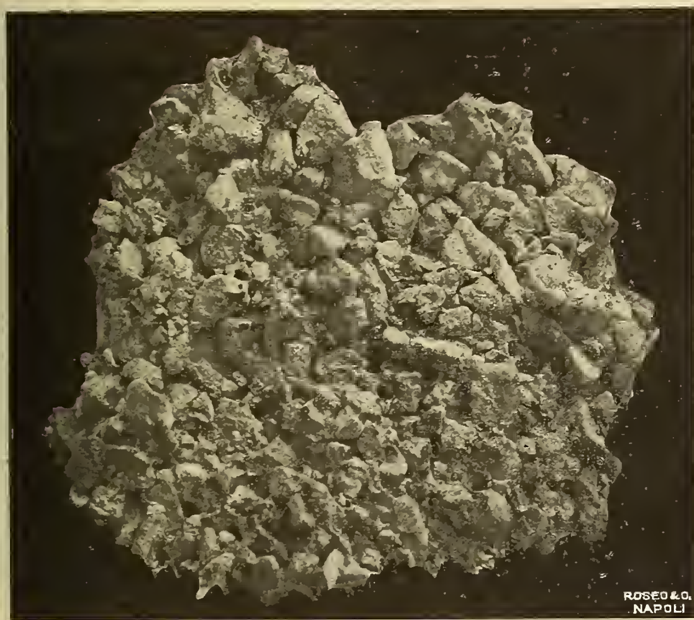


Fig. 10. — Conglomerato delle Vene della Mola. (Gr. nat.).

Di qui dirigendoci verso S. O., cioè parallelamente sia al Picentino che ai piani descritti a principio, incontriamo tre dorsi montuosi allungati: quelli lungo i quali più in basso si trovano la Bauzata, Pietra Piana e S. Angelo. Ognuno di essi ad altezza gradatamente decrescente — cioè il primo, detto Mandrone, a circa 810 m., il secondo, detto Sierro del Castagno (V. fig. 6), tra 800 e 740, ed il terzo, detto Sierro di Visceglie, a circa 720 — presenta un tratto il cui crinale è assai meno ripido di quello dei tratti fra i quali è compreso.

Dopo questi tre dorsi a profilo interrotto, continuando verso S. O., si incontrano sul contrafforte che dal M. Pizzi scende a S. Biagio, verso i 750-650 m., due placche di conglomerato a

superficie poco declive: le Ripe di Paradino (da non confondere con l'altro Paradino a O. S. O. di Toppo Cucuzzo), e le Ripe di Graziofoglia (Fig. 11), e poi, sul contrafforte seguente,



Fig. 11. — Versante sinistro del Picentino in corrispondenza del Piano di S. Biagio.

1. Ripe di Paradino. — 2. Ripe di Graziofoglia. — 3. Rotonda. 4...4. Piano di S. Biagio. — 5...5. Terrazzine inferiori.

a circa 600 m., un'altra bella massa di conglomerato che al Piano di Rotonda precipita a picco di contro al Picentino. Segue, a S. O., la Serra Vèntola, che presenta nel profilo una notevole rottura di pendio tra 480 e 400 m., poi, a sud di Riella, la Colla, altro dorso montuoso, alto 330 m., il cui crinale si profila per un buon tratto quasi orizzontalmente; ed infine, allo sbocco della valle, sullo stesso contrafforte dove abbiamo notato Paradino, si osserva nella località detta Foresta, a circa 320 m., un'altra notevole rottura di pendio.

Passando sul versante destro della valle incontriamo, in corrispondenza dei piani e dei dorsi testè osservati sul versante sinistro, prima, a sud di Toppo Corno, un dorso diretto da nord a

sud, a crinale profilato quasi orizzontalmente a circa 500 m., detto Sierro di Sarano, poi, più a nord, preceduto e seguito da brevi spianamenti, a circa 550 m., il Piano di Pozzale (V. fig. 8), sotto il quale si ritrova il solito conglomerato; ed infine, sorvolando su alcuni dorsi profilati verso gli 8-900 m. e separati da profondi burroni, si perviene di nuovo alle Vene della Mola.



Fig. 12. — Piano di Rotonda da Paradino.

1. Rotonda. — 2. Collina di Terravecchia. — 3. Frana di Pietra Cavallara.
4. Piano dei Pimbi.

La disposizione e l'altimetria delle placche di conglomerato e dei dorsi profilati ora passati in rivista e soprattutto la loro grande analogia con quelle precedentemente osservate e interpretate come terrazze o rudimenti di esse ci autorizzano ad ammettere l'esistenza di un'altra antica valle, ancora più elevata, simile a quella precedentemente descritta, ed avente la stessa origine e la stessa storia.

Però quest'altra valle, essendo ancora più antica di quella, perchè quella risulta scavata a spese di questa, è assai più incompleta, ed è rappresentata da avanzi assai meno evidenti; sicchè potrebbe rimanere qualche dubbio sulla interpretazione che io ho dato agli oscuri avanzi ora menzionati. Non sarà forse inutile perciò ch'io richiami l'attenzione del lettore sulle circostanze principali, in parte già riferite sopra, sulle quali

fondo la mia interpretazione. Queste presso a poco identiche a quelle di cui mi sono avvalso per interpretare le terrazze della serie sottostante, sono le seguenti:

1° I caratteri morfologici dei dorsi profilati e delle masse di conglomerato sono simili a quelli osservati negli elementi



Fig. 13. — Conglomerato sotto l'estremità occidentale del Piano di Rotonda.

analoghi della valle sottostante, tranne l'aspetto di più avanzata erosione acquea.

2° Raccordando idealmente la base dei lembi di conglomerato osservati sulla sinistra del Picentino al disopra dell'antica valle precedentemente ricostruita, i crinali dei dorsi profilati fra essi compresi e gli altri a sud, fino alla Foresta, si ottiene una superficie leggermente e gradatamente declive, che, raccordata, attraverso il Picentino, con il conglomerato di Pozzale e con gli altri elementi morfologici riferibili a modellamento vallivo che si trovano ad altezze corrispondenti sul versante destro, riproduce la forma di una larga vallata.

3° Viceversa i contrafforti che si dipartono dalle alte montagne che racchiudono il bacino del Picentino hanno tutti, in corrispondenza della superficie indicata, un tratto, più o meno lungo, spianato o profilato orizzontalmente o quasi, compreso fra due tratti notevolmente erti; ciò che trova un riscontro nel fatto che tali contrafforti, quando si prolungano ancora oltre verso l'asse del bacino, hanno un altro tratto spianato o profilato orizzontalmente o quasi, similmente compreso fra due tratti ripidi, in corrispondenza della superficie dell'altra antica valle prima studiata.

4° Nel conglomerato di Pozzale, appoggiato al versante destro, si trovano ciottoli di un calcare, a struttura oolitica, che non affiora sulla destra del Picentino.

5° Sulla cresta della Serra Gifunara, che è un contrafforte a crinale acuto e sensibilmente inclinato, si trovano banchi suborizzontali di conglomerato a ciottoli arrotondati, risultanti di rocce diverse dalla dolomia di cui risulta la massa del contrafforte stesso.

6° Il conglomerato delle varie placche sopra indicate si presenta con i caratteri di deposito fluviatile, risultando di banchi suborizzontali costituiti da ciottoli di grandezza subuniforme a spigoli più o meno arrotondati.

E, senza dilungarmi in altre minute osservazioni e superflue dimostrazioni, aggiungo subito che per ragioni analoghe riunisco in un'altra valle, inferiore alle due finora indicate, degli altri piccoli piani, alcuni coperti di conglomerato o di ghiaie, e qualche superficie spianata che si trovano a piccola altezza sul letto attuale del fiume, e propriamente ad un'altezza che va gradatamente aumentando da Mercato, ove è di circa 20 metri, verso l'origine del Picentino, dove sorpassa la cinquantina di metri.

Questa terza valle, essenzialmente simile alle altre due precedenti, benchè sia la più giovane, perchè scavata a spese di quella di mezzo, è tuttavia assai mal conservata. Invero di essa rimangono solo alcune piccole terrazzine lontane tra loro e poco caratteristiche, in parte coperte e fuse con conoidi di dejezione, tra le quali ricordo quella di Vesole, sotto il Piano Grande, quelle

di Aria Pennella e della Noce di Angela Rossa, sotto Pietra Piana, altre due sotto S. Angelo, e poi, più a valle, quelle di Sedia Nuova, Dritta, Ursino e Pezza (V. fig. 11): tutte sulla sinistra del Picentino; sulla destra si possono notare quelle di Tarantiello, di fronte ad Ursino, e quelle sulle quali sono edificati i Vassi e Mercato.

Ad ogni modo ogni dubbio sulla esistenza di questa ultima valle, a parte l'analogia dei suoi scarsi rudimenti con quelli che ci hanno permesso di ammettere l'esistenza delle altre due precedenti, è tolta dal fatto ch'essa, girando per Mercato, si continua nell'adiacente valle del Rio Secco, dove è assai meglio conservata e perfettamente riconoscibile, come sarà detto fra breve.

Completato, per quanto ci riguarda, l'esame morfologico della plaga studiata, possiamo così riassumere le nostre conclusioni:

La valle dell'alto Picentino presenta tre serie di terrazze, decorrenti l'una serie sopra l'altra, pendenti nello stesso senso del-

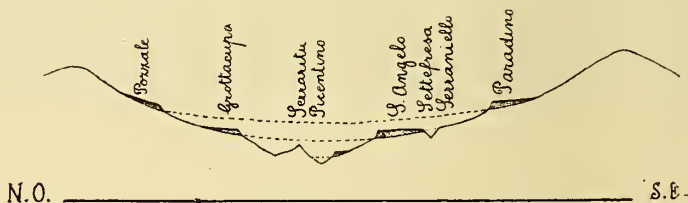


Fig. 14. — Sezione trasversale della valle del Picentino in corrispondenza del Piano di S. Angelo (1:50 mila).

l'attuale letto del fiume, ricoperte da depositi fluviatili, separate da pendii fortemente inclinati, i quali sono incisi per la loro parte superiore nei depositi anzidetti, ed inferiormente, oltrepassati questi, nelle rocce mesozoiche sottostanti. Queste tre serie di terrazze si sono prodotte per l'alternante attività del fiume. Questo, cioè, dopo aver una prima volta scavato e modellato il suo letto, l'ha ingombrato accumulandovi i detriti che gli venivano dalle montagne circostanti, poscia l'ha riescavato incidendo i suoi stessi depositi e la roccia del fondo, ma la-

sciandone temporaneamente incolumi dei lembi marginali più o meno larghi, che sono le terrazze della serie più elevata; poi l'ha ingombrato ed escavato una seconda volta, alla stessa maniera della prima, producendo le terrazze della serie media; ed infine l'ha ancora una volta e nello stesso modo riempito e riescavato, determinando la terza serie di terrazze.

Terrazze orografiche nell'Appennino.

Prima di ricercare le cause che hanno prodotto le terrazze innanzi descritte è necessario accertare l'estensione del fenomeno: assodare cioè se il terrazzamento dei versanti delle valli montane o orografico è limitato all'alto Picentino o se si riscontra pure nei monti vicini, e quale diffusione esso abbia in generale nella nostra Penisola. In questo capitolo perciò esporrò in breve i fatti relativi da me osservati nei monti vicini, e riferirò i risultati delle ricerche da me fatte in proposito nella letteratura geologica dell'Italia peninsulare.

Molte altre prove del fenomeno terrazziale si trovano nel corso del Picentino, oltre Mercato, e nelle valli che in esso confluiscono. Dopo Mercato la valle del Picentino presenta parecchie terrazze: alcune, p. e. quella di Pezzano, discretamente conservate, le altre, p. e. i Serroni di Capitignano e quelli di S. Maria, allo stato rudimentale. Per varie di esse è possibile congetturare a quale serie appartengano; così per quelle a sud di Toppo Cucuzzo, alte circa 200 m., che sono in continuazione di Paradino, e per quella sulla quale è edificata Terravecchia (Fig. 15), alta circa 300 m., che è in corrispondenza di Foresta, può supporsi che siano rispettivamente della penultima e della terzultima serie; ma per la maggior parte di esse non mi è possibile per ora indicare neanche approssimativamente i loro rapporti con quelle dell'alto Picentino. Tale incertezza non deve sorprendere; perfino l'Heim (1, vol. I, p. 298) ha dovuto rilevare che spesso si rimane in dubbio quali terrazze appartengano ad una valle e quali ad un'altra superiore od inferiore. Nel caso presente l'incertezza è dovuta sopratutto alla circostanza che il *Flysch* eocenico e le arenarie

e le argille plioceniche, che costituiscono essenzialmente, assieme al Quaternario, la bassa valle del Picentino, franano, smottano e scoscendono facilmente, e quindi si prestano assai



Fig. 15. — Versante meridionale della Collina di Terravecchia.

1...1. Terrazza di Terravecchia. — 2...2. Terrazza di Fajta (distante 4 Km.).

poco a conservare la forma delle terrazze in esse scolpite; e perciò queste si riducono rapidamente a dorsi arrotondati, ribassati e largamente separati fra loro. Un'altra circostanza che complica la cosa è che in epoca non molto lontana il Picentino non seguiva il suo attuale decorso, ma si scaricava nell'Irno, passando per la valle del Grancano. Tale cattura, che non è la sola osservabile in quei dintorni, è avvenuta per opera di un corso d'acqua perpendicolare alla costa, cioè dell'ultimo tratto dell'attuale Picentino, che aveva rapidamente affondato il suo corso. Essa può dedursi principalmente: dalla corrispondenza della terrazza di Pezzano con quella di Monticello, ora estranea al bacino del Picentino; dalla poca elevazione delle selle della Pennatella e dei Rufoli; dalla ampiezza della valle del Grancano, sproporzionata alla scarsezza delle acque che attualmente vi scorrono ed al suo piccolo bacino imbrifero; e dalla ristrettezza invece della valle del Picentino fra M. Vetrano e la Scardola.

Sono invece meglio riconoscibili ed allineabili le terrazze ed i rudimenti di esse che si osservano nella valle del Rio



Fig. 16. — Cappelletta lungo la via Mercato-Capitignano, costruita sul *Flysch* eocenico, lentamente inclinata in dietro ed a destra per lo smottamento del sottosuolo.

Secco. In questa infatti si possono riconoscere tre serie di terrazze, che si collegano a quelle dell'alto Picentino.

La serie inferiore è assai ben conservata, specialmente sul versante destro, e la si può seguire senza alcuna perplessità: essa risale, con trascurabili interruzioni, per una lunghezza di circa 8 km. e con una larghezza varia da $^1/_2$ ad 1 chilometro, da Mercato, ove si fonde con la corrispondente dell'alto Picentino, al piccolo Piano dell'Arvanito, sulla destra del Vallone di

Agnone, ad occidente del Colle di S. Tortora; e su di essa sono edificate tutte le borgate della valle: Mercato, Chieve, Catelde, S. Giovanni, Puzzarolo, S. Caterina, Sovvieco, Curti e Curticelle. La sua altitudine, che è di 166 m. a Mercato, raggiunge i 700 all'Arvanito; e la sua altezza sul livello attuale del Pi-



Fig. 17. — Terrazza inferiore del Rio Secco tra S. Giovanni e S. Caterina. L'orlo della terrazza è indicato dai trattini bianchi.

centino va del pari gradatamente aumentando verso l'origine della valle: essa è di 5 m. a Mercato, di 6 a Chieve, di 11 a Catelde, di 21 a S. Caterina, di 25 a Curticelle, di 29 all'estremità di Serra Mezzanella, di 30 a S. Maria a Carbonara, di 34 a sud di S. Tortora, di 53 a S. Mijele, di 57 all'Arvanito.

Questa serie è pressochè completamente costituita da ghiaie delle varie rocce del bacino, alle quali, nella loro parte superiore, si alternano, ed in ultimo si sovrappongono, dei banchi di tufi vulcanici eolici più o meno alterati. Non è possibile indicare lo spessore di tali depositi e quindi la pendenza del fondo sottostante, perchè questo solo qua e là, verso la parte più alta della valle, si vede a nudo, e pel resto è ancora coperto dai materiali alluvionali anzidetti.

Della serie media rimangono alcuni dorsi profilati orizzontalmente o quasi, e parecchi altipiani: gli uni e gli altri spesso ancora coperti di conglomerato, risultante di ciottoli di rocce in parte diverse dalle sottostanti e da quelle del pendio sopra-



Fig. 18. — Sezione naturale all'estremità meridionale della terrazza a sud del Colle di S. Tortora. I banchi rientranti risultano di tufo vulcanico, gli altri di ghiaia.

stante. Passeremo brevemente in rivista questi avanzi cominciando dal fianco destro dello sbocco della valle. Su questo versante troviamo tre dorsi profilati orizzontalmente, di cui i primi due coperti di conglomerato. Essi si staccano dalla gran massa del Cucùlo e si allungano: il primo, detto Petraro, tra Chieve e Catelde, il secondo, detto Vene di Canto, fra Catelde e S. Giovanni, il terzo, detto Paternostro, a nord di S. Giovanni. Lascio da parte qualche altro dorso profilato, che si stacca più a nord da questo versante, e qualche altro ancora, che si dirama dal versante opposto nella parte più alta della valle, poichè, per la mancanza di capisaldi certi a nord, non può stabilirsi con certezza il decorso delle terrazze delle serie superiori verso quella direzione. Discendendo lungo il lato di sinistra troviamo l'un dopo l'altro diversi piani ricoperti più o meno completamente di conglomerato, cioè il Piano di Viarulo, che si prolunga verso ovest nel Chianiello soprastante alle Vene dei Corvi, a nord di Sovvieco; il Piano di

Viario, diviso dai precedenti da un valloncello e troncato a picco alle spalle di Sovvieco; il Piano delle Vigne, al di là del Vallone di Lundri; ed il Piano dei Dini. A questo se-

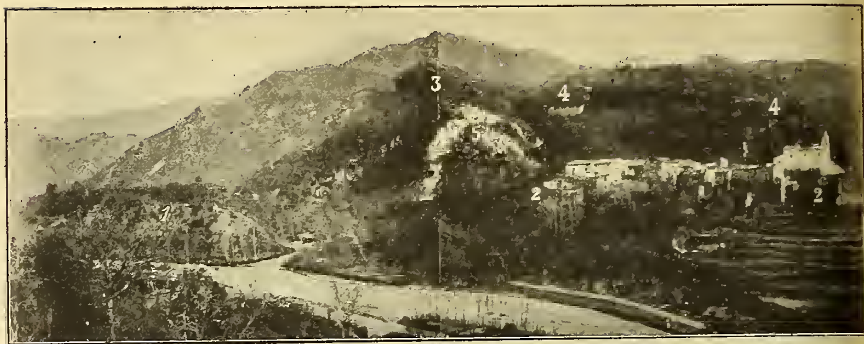


Fig. — 19. Versante sinistro del Rio Secco a N. E. di Sovvieco, da S. Caterina.

1. Terrazza di Pianezza. — 2....2. Terrazza di Sovvieco. — 3. Vene dei Corvi. 4....4. Viario — 5. Parete quasi verticale di dolomia fra le terrazze delle due serie.

guono il dorso profilato di Cucuzziello, a N. E. di Puzzarolo, ed una breve rottura di pendio sul contrafforte di Vuoso a S. E.



Fig. 20. — Piani di Viario (1...1) e delle Vigne (2...2) da Cucuzziello.

della stessa borgata, che si corrispondono con il Paternostro e le Vene di Canto; ed infine il Chianiello, piccolo piano in prolungamento di Sarano, dove questa valle si fonde con la valle media del Picentino.

Della valle più alta si può riconoscere assai meno, cioè: sulla destra: il Piano dei Pimbi (V. fig. 12), a N. O. del Castello di Terravecchia, coperto di conglomerato, e, qualche km. più a nord, la Serra Vèntola (da non confondersi con l'altra Serra Vèntola a sud della Pietra del Salvatore), a monte delle Vene di Canto; e sulla sinistra, progredendo da nord verso sud: i piccoli piani della Meta e di Corno, il dorso profilato orizzontalmente di Vuoso, ed il Sierro di Sarano, dove questa serie si fonde con la superiore dell'alto Picentino.

La convalle di Prepezzano, ad occidente di quella del Rio Secco, è pur essa terrazzata allo stesso modo, e vi sono sopratutto evidenti gli avanzi della serie media, che costituiscono fra l'altro il lungo dorso che va da Sieti a Prepezzano, formato in gran parte dai calcari a liste e noduli di selce e dagli scisti del Trias medio, e quello dell'Angiolo, coperto di conglomerato in banchi suborizzontali.

Anche la sella di Montecorvino, per la quale dalla valle del Picentino si passa, tra il M. Pizzi ed il Montagnone di Ornito, in quella del Tusciano, è terrazzata come quella di Pezzano sopra menzionata; ed è specialmente notevole, a S. del M. Pizzi, la magnifica terrazza di Fajta (fig. 14), tagliata a picco da ogni lato, tranne che a settentrione, e coperta da un cappello di conglomerato a banchi suborizzontali, che incomincia sottilissimo al limite settentrionale dell'altipiano e si va ispessendo verso l'orlo meridionale, dove raggiunge la potenza di circa 200 m. Anzi questa terrazza, la opposta enorme placca di conglomerato, attualmente isolata, che costituisce gli ultimi trecento metri di tutto il Montagnone di Ornito, e parecchi altri fatti mi fanno sospettare l'esistenza di una quarta serie di terrazze, più antica e assai meno facilmente riconoscibile e ricostruibile delle altre, collegata a condizioni idrografiche ed orografiche sensibilmente diverse dalle attuali e di cui si ha un saggio nelle selle di Pezzano e di Montecorvino. Ma su ciò ritornerò forse in un successivo lavoro.

Lasciando intanto il Picentino e continuando verso occidente e poi girando a nord troviamo tracce del fenomeno terrazziale nelle valli del Forno, della Sòrdina, del Grancano, di Caprè-

cano, di Gaiano, di Calvànico e di Aterrana. Anche qui spesso si tratta di altipiani coperti di conglomerato, posti alla sommità di colline o di monti allungati parallelamente o normalmente alla valle principale e divisi da profonde forre; oppure di sem-



Fig. 21. — Conglomerato del Vallone di Borèa, ad oriente di Calvànico.

plici dorsi montuosi, profilati in alto orizzontalmente, talora ben riconoscibili come avanzi di terrazze per la presenza sul crinale di banchi suborizzontali di ghiaie fluviatili cementate. Altre volte, come ad oriente di Piazza di Pàndola, la sommità di questi dorsi non è più neanche orizzontale o quasi, nè continua, ma si eleva in corrispondenza di placche staccate di conglomerato e si deprime tra esse, e non di rado la pendenza dei banchi di conglomerato non è più neanche in relazione col pendio dell'attuale valle principale. Qualche volta non si tratta che di liste di valle (*Talleisten*), cioè di superfici pianeggianti assai strette, allineate a mezza costa nella direzione della valle principale, qua e là interrotte da ripide valli secondarie. Altra volta, come alle Palazzole, l'antica valle costituisce un altipiano on-

dulato, troncato lateralmente da due altre valli; oppure, come ad oriente di Calvànico, si verifica il caso interessante che l'antica valle sia troncata non di lato o di fronte, ma a monte, in seguito all'erosione retrograda del fiume alle spalle, vittorioso nella lotta per lo spartiacque: fiume che nell'esempio indicato è stato il Prepezzano, affluente del Picentino. Sono insomma

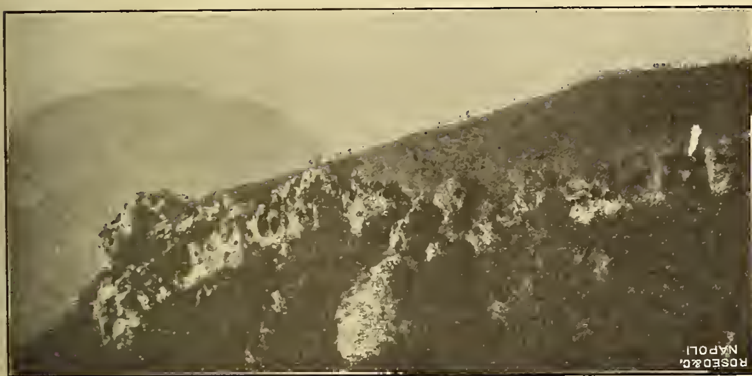


Fig. 22. — Conglomerato ed altipiano delle Palazzole ad oriente di piazza di Pandola.

dei ruderi diversamente ed, all'apparenza, capricciosamente conservati, che costituiscono però dei documenti interessantissimi, sebbene non sempre con facilità decifrabili, di un'antica rete idrografica, superiore e talvolta non corrispondente all'attuale, e di un'antica orografia, più o meno diversa della presente.

In generale quanto più si procede verso l'alto tanto meno riconoscibili riescono questi ruderi; tuttavia nelle valli ora menzionate, dove più, dove meno facilmente, si possono riconoscere tre serie di terrazze. Possiamo quindi concludere che non solo l'alto Picentino, ma tutte le principali valli che irraggiano dall'acrocoro Picentino di S. E. a N. O. passando per S. O. presentano tre serie di terrazze.

Non ho ancora studiate le altre valli che ne divergono tra S. E. e N. O. passando per N. E.; però su quella del Calore, che ne diverge verso N. E., posso riferire alcuni dati in proposito. Nel volume sul Volturno della Carta idrografica d'Italia, a pa-

gina 22 e seg., è detto che lungo il bacino del Calore, a quote notevolmente elevate, si osservano « delle alluvioni tufacee e delle arenarie grossolane » che costituiscono le cime dei colli, e che « da Cassano in giù tutto l'alto Calore scorre in un letto più o meno angusto fiancheggiato da colline di scisti argillosi, argille, arenarie, alternati od isolati, ricoperti qua e là, nelle parti elevate, da sabbie e ciottoli del Pliocene superiore e medio, ». Rilevo poi dal Taramelli (3, pag. 12) che egli nell'alta valle del Calore ha osservato delle brecce e dei conglomerati, indubbiamente quaternarii, allineati a circa 50 m. sul fiume, e nel Piano di Montella (m. 508) delle alluvioni terrazzate, del pari indubbiamente quaternarie. Queste notizie, nonchè l'esame cartografico della regione, mi fanno ritenere che anche sul versante N. E. dei Picentini non mancano tracce di attività alternativamente accumulante ed erodente dei corsi d'acqua. Possiamo dunque allargare la conclusione precedente, e ritenere che il fenomeno terrazziale è comune a tutto il gruppo dei monti Picentini.

Nè le tracce di tale fenomeno spariscono allontanandosi da questo gruppo. Se ne trovano p. e. già nella vicina catena dei Lattari. Così i poggi staccati sui quali sorgono molti dei villaggi di Cava non sono altro che terrazze ricoperte, al disotto del fertile *lehm*, del solito conglomerato, che era stato pure osservato, ma interpretato come breccia di pendice; e così le masse di ciottoli che a Vico Equense si vedono intercalate e ricoperte dai tufi giallorossicci, qua e là passanti a *lehm*, che sottostanno al tufo campano non sono altro che le ghiaie dell'ultima serie di terrazze. Qui però si arrestano per ora le mie osservazioni personali sul fenomeno del terrazzamento orografico.

Dall'esame poi, per quanto superficiale e frettoloso, della letteratura geologica dell'Italia peninsulare rilevo che (tralasciando i terrazzamenti che sogliono trovarsi nella parte più bassa delle valli) in molte altre regioni della Penisola sono state osservate terrazze simili a quelle da me sopra descritte o per lo meno fenomeni, che, sebbene non siano stati sempre riconosciuti come dipendenti dal terrazzamento orografico, anzi spesso sieno stati interpretati in altro modo, tuttavia non pos-

sono spiegarsi diversamente. Accennerò in breve a parecchie di codeste osservazioni, non senza avvertire che certamente assai più potrei citarne, se io avessi fatto ricerche più diligenti, e gli autori avessero sempre posto mente al fenomeno terrazziale. Ad ogni modo al mio fine, che è soltanto quello di provare la frequenza del terrazzamento orografico, basteranno quelle che cito. Comincerò dalle osservazioni fatte nell'estremo meridionale della Penisola, per risalire mano a mano verso nord.

In Calabria il Seguenza (pag. 342) notò che le alluvioni antiche del Reggiano nelle regioni più elevate d'ordinario si presentano a lembi staccati, che coronano le vette dei monti, e ricoprono le alte spianate; ed il Montagna (pag. 449) citò lembi di *Diluvium* alla cima di monti isolati tra la Mongiana e Stilo, e tra S. Giorgio e Canolo.

In Basilicata sono state osservate terrazze nel corso superiore dei fiumi dal De Lorenzo (4, pag. 55). Questi menziona quelle del fiume Noce, incise nelle rocce calcaree e dolomitiche, e sparse di ciottoli e di *galets* silicei, e descrive specialmente quella del M. Rotondo, alta 650 m. sul livello del mare e 110 sul fondo attuale del fiume.

Nell'isola di Capri il Rovereto (3, pag. 250) ha riconosciuto dei pianalti, che egli ritiene fluvio-glaciali, corrispondenti in altezza ai terrazzi marini del *Diluvium* antico.

In Terra di Bari sono state osservate (Virgilio, pag. 85) alluvioni ciottolose, che coronano le colline di Serra Pennina, di Serra S. Girolamo e di Serra Carvotta, a sud di Gravina.

Nel Lazio, si trovano terrazze fluviali nell'alta valle dell'Aniene e nei monti tra il Liri ed il Sacco. Nell'alta valle dell'Aniene il De Angelis (pag. 41) rilevò tra l'altro che il conglomerato di Subiaco si presenta a strati pressochè orizzontali; che costituisce alla destra del fiume un altipiano inclinato verso valle; e che dei piccoli lembi se ne trovano anche sul versante sinistro. Poscia il Viola (4, pag. 42-47) osservò che quella valle presenta terrazzi poco più elevati del letto attuale del fiume e terrazzi antichi, elevati fino a 340 m. su di esso; e che questi ultimi sono costituiti da materiali detritici, i quali raggiungono persino lo spessore di 250 m. e qualche volta, isolati, formano intere colline molto accidentate. Da ul-

timo, a parte la diversa causa che egli attribuisce a questi fenomeni, dalle sue stesse conclusioni può rilevarsi che l'Aniene prima scavò il suo letto quasi fino al livello attuale, poi lo riempì, e poi lo riescavò. Il Viola (3, pag. 332) notò pure piccoli terrazzi quaternarii nella valle del Simbrivio, affluente dell'Aniene. Nei monti fra il Liri ed il Sacco lo stesso autore (Viola, 1, pag. 34, tav. I) ha osservato, sul piovente occidentale, nelle parti più piane, separate da valli o da burroni profondi, anche a notevoli altezze, p. e. al Monte Castello a circa 1000 m., dei conglomerati quaternarii di potenza notevole, risultanti da rocce provenienti dai lontani Ernici.

Negli Abruzzi sono stati rilevati fenomeni terrazziali nei gruppi della Meta, del Chiarano, del M. Cornacchia, del M. La Ciocca, del Velino, della Majella, del Morrone, del Sirente, del Gran Sasso, etc.

Nel gruppo della Meta il Cassetti (1, pag. 360) ha riconosciuto potenti depositi detritici, che cominciano a circa 1800 m. e raggiungono tale potenza da costituire il M. Palazzo, la Montagnola, etc.

Nel gruppo del Chiarano sono stati osservati (Cassetti, 1, pag. 355) tre potenti mantelli detritici quaternarii molto elevati.

Nel gruppo del M. Cornacchia viene menzionato (Cassetti, 2, pag. 177), nella valle del Liri, sull'erta costa di sinistra, un deposito detritico che si eleva di parecchie centinaia di metri sul livello del fiume.

Nel gruppo del M. La Ciocca è stato notato (Cassetti, 3, pag. 177), nel piano da Capistrello al fiume Imele, un deposito di alluvione antica terrazzata.

Nel gruppo del M. Velino il Cassetti (6, pag. 93) citò estesi depositi alluvionali terrazzati.

Nel gruppo della Majella il Sacco (5, pag. 34) accennò a depositi plistocenici sparsi in stretti altipiani ed a placche diluviali notevolmente elevate rispetto alle prossime valli.

Nel gruppo del Morrone il Cassetti (4, pag. 378) ha notato nel versante occidentale due falde di materiale detritico ben distinte e separate l'una dall'altra e a differente livello, di cui la più alta sorpassa i 1200 m.

Nel gruppo del Sirente sono stati rilevati (Cassetti, 5, pag. 58 e tav. I) estesi e potenti detriti in tratti di valle in corrispondenza dei quali ora il fiume, devo ritenere, erode.

Nel gruppo del Gran Sasso il Sacco (3, pag. 84 e 436) accenna a tipiche serie di terrazze quaternarie in elevati depositi plistocenici submontani; ed altre terrazze ancora vengono menzionate dallo stesso autore in altri punti degli Abruzzi.

Nelle Marche furono osservate (Moderni, 1, pag. 188), al piede orientale della catena dei Sibillini, numerosi lembi di ghiaia sulle colline che fiancheggiano le valli dell'Aso e del Tenna.

Nella parte centrale dell'Appennino Settentrionale il Sacco (2, pag. 937) fa menzione di terrazzamenti tanto nel Sahariano quanto nel Terrazziano, ed aggiunge che nella Val d'Aveto, nella Val Trebbia etc. veggonsi sui fianchi delle vallate speciali altipiani, forse resti del letto sahariano dei corsi d'acqua ora situati assai più in basso; e più oltre (2, pag. 942) ripete che in quelle vallate osservansi qua e là, a 50 o 100 m. sull'attuale fondo della valle, gradinate irregolari che forse rappresentano l'antico letto sahariano.

Nelle Alpi Apuane lo Zaccagna (1, pag. 340) ha notato sui fianchi dei monti, nell'interno delle valli minori, come nei grandi bacini dell'Aulella e del Serchio, ma sempre in luoghi elevati sul piano dell'attuale deposito alluvionale, e talora a notevoli altezze, una formazione detritica di ghiaie e di grossi ciottoli, nella quale si scorge talvolta una confusa stratificazione. Nelle vallate del Frigido e del Carrione la formazione in discorso è rappresentata da un conglomerato di cui molti residui si trovano terrazzati a varie altezze.

Nell'Appennino a nord delle Alpi Apuane lo stesso autore (2, pag. 263) ha rilevato che anche nelle parti più alte delle valli al morenico prevale la formazione alluviale terrazzata.

Possiamo dunque por termine a questa assai incompleta rassegna, concludendo che il fenomeno del terrazzamento orografico è molto frequente nell'Appennino, e va a ricongiungersi al terrazzamento delle valli liguri minutamente descritto dal Rovereto (1) ed a quello tanto studiato e discusso di tutto il massiccio alpino.

Origine delle terrazze descritte.

Dalle conclusioni dello studio morfologico riassunte in fine della prima parte risulta evidente che il processo di formazione dell'alta valle del Picentino non è stato continuo ed uniforme, ma periodico e vario: che si sono cioè avute parecchie fasi di riempimento dell'alveo seguite da fasi di approfondamento, e che le terrazze osservate sono appunto la conseguenza di questa alternante attività del fiume. Ciò ammesso, è evidente che l'origine di quelle terrazze dev'essere ricercata fra le cause per le quali un fiume può alternativamente ingombrare il suo alveo di materiali ed approfondarvisi.

È ovvio che un corso d'acqua lascia depositare i materiali in esso comunque pervenuti quando non ha il potere di trasportarli oltre. Tale potere di trasporto, come è ben noto, è limitato, e dipende dalla quantità di acqua e dalla velocità di questa. È noto pure che un fiume approfonda il suo alveo quando, trasportando meno materiale di quello che potrebbe, ha un supero di forza viva, che viene appunto impiegato all'erosione del letto. Sicchè un corso d'acqua ingombra od erode un dato tratto del suo alveo a seconda della quantità di detrito che in quel tratto gli perviene, del volume di acqua che vi passa, e della velocità con la quale questa vi scorre. E poichè la velocità di un fiume è in rapporto principalmente con il pendio, possiamo ritenere che praticamente i fattori della varia attività di un fiume sono: la quantità di acqua, quella di detrito, ed il pendio.

Da ciò risulta che le variazioni di attività dell'alto Picentino, per cui esso divenne alternativamente accumulante ed erodente e produsse le terrazze, devono essere dipese da variazioni di uno o più di questi tre fattori: quantità di detrito, quantità di acqua e pendio. Ora tali fattori possono variare per effetto diretto od indiretto di parecchie cause: alcune di carattere locale ed accidentale, altre di ordine generale.

Nel caso nostro possiamo ritenere che le cause che hanno fatto variare in passato l'attività dell'alto Picentino, ossia che hanno prodotto le sue terrazze, non sono state tra quelle di

carattere locale ed accidentale, come l'assorbimento di altri corsi d'acqua, la differenza di durezza di rocce successivamente attraversate etc., perchè tali cause producono, appunto per la loro natura eventuale o casuale, effetti locali, sporadici; laddove noi abbiamo visto sopra che il fenomeno del terrazzamento non si osserva solo nel bacino dell'alto Picentino, ma anche in parecchie altre valli vicine e lontane; anzi in quelle sufficientemente note del relativo gruppo montuoso esso presenta gli stessi caratteri che nel Picentino; il che indica l'azione di una causa comune e generale, ed esclude che possa trattarsi di un fenomeno frequente, ma dovuto a cause diverse, locali od accidentali. Inoltre siffatte cause modificano la pendenza del fiume o la quantità di acqua o quella di detrito in modo irregolare, saltuario, senza ritmiche oscillazioni; laddove, a giudicarne dagli effetti, le modificazioni di pendenza, di portata o di carico del Picentino e di altri corsi d'acqua dello stesso gruppo montuoso hanno dovuto essere ritmiche: per tre volte prima in un senso e poi nel senso diametralmente opposto.

Le cause di ordine generale che possono produrre direttamente od indirettamente variazioni nei tre fattori dell'attività di un fiume e quindi determinare la formazione di terrazze fluviatili sono parecchie: alcune agiscono sulla pendenza del letto, altre sulla quantità di acqua, altre su quella di detrito. Però parecchie di queste cause agiscono, contemporaneamente o consecutivamente, su più d'uno di questi fattori; inoltre alcune dipendono alla loro volta da un'altra causa più generale, mentre altre dipendono ognuna da parecchie cause. Perciò, per evitare ripetizioni o confusioni, è preferibile, allo scopo di questo lavoro, aggrupparle non teoricamente secondo i fattori sui quali agiscono, bensì secondo il loro meccanismo d'azione ed i caratteri delle terrazze che ne risultano, in maniera da semplificare, per quanto è possibile, la ricerca della causa che ha prodotto le nostre terrazze.

Le cause generali di terrazzamento fluviatile, raggruppate secondo questo criterio, sono le seguenti:

L'attività stessa del fiume;

I movimenti della crosta terrestre senza spostamento del livello marino;

Gli spostamenti del livello marino dovuti sia a movimenti crostali, sia ad altre cause;

Le oscillazioni climatiche.

Per l'attività stessa del fiume, che distrugge a monte ed edifica a valle, lentamente si altera la pendenza del suo letto, e quindi la velocità, e variano la quantità di materiale e la quantità di acqua, e così si producono delle terrazze; ma queste terrazze dovute all'attività normale del fiume si formano verso la parte bassa della valle, sono poco elevate una sull'altra, vanno notevolmente diminuendo di altezza dalle superiori alle inferiori, e per solito si sviluppano nello spessore dei depositi alluvionali senza oltrepassare il fondo roccioso della valle. Tali caratteri sono ben diversi da quelli che presentano le terrazze sopra descritte, e perciò possiamo ritenere che le terrazze dell'alto Picentino non sono dovute all'attività normale di esso.

I movimenti limitati della crosta terrestre, di carattere prevalentemente orogenico, che, senza produrre uno spostamento sensibile del livello marino, generano sollevamento della regione percorsa da un fiume possono determinare delle terrazze. Vediamo come si producono tali terrazze, e se per quelle dell'alto Picentino può ammettersi questa origine.

È chiaro che il sollevamento della regione percorsa da un fiume senza mutamento del livello marino e quindi senza spostamento della foce produce un aumento di pendenza del letto e perciò di velocità della corrente. Il fiume viene ad avere così, per la cresciuta velocità, un supero di forza viva anche in un certo tratto a valle di quello dove prima cominciava a non averne più. E qui è bene notare che un aumento anche minimo di pendio aumenta sensibilmente la forza di trasporto, perchè questa è proporzionale nientemeno che alla sesta potenza della velocità. La zona di erosione si sposta dunque verso valle, cioè il fiume comincia ad erodere un certo tratto a valle di quello dove prima cessava l'erosione. In quel tratto, perciò, il fiume approfonda il suo letto. Inoltre tale approfondamento rende ancora più sensibile il dislivello ed, in conseguenza, più forte la velocità del fiume immediatamente al di sopra del

tratto così scavato; sicchè l'effetto di quell'approfondamento si propaga verso monte, sommandosi a quello dovuto al semplice innalzamento della regione; ed in tal guisa, per la somma dell'uno e dell'altro effetto, resta abbandonato l'antico letto, e si producono delle terrazze. Formatesi queste terrazze, perchè se ne produca, per la stessa causa, un'altra serie più in basso è necessario che, dopo una sosta del movimento di innalzamento od una inversione di esso, durante la quale il fiume abbia potuto allargare sensibilmente il suo alveo, si determini un nuovo sollevamento.

Nel caso speciale di Giffoni, in cui alla prima serie ne segue una seconda risultante di terrazze ricoperte fino quasi alle origini della relativa valle da uno spesso strato di conglomerato, dovremmo supporre, se vogliamo spiegarle con movimenti crostali locàli, che al movimento di innalzamento che produsse la prima serie (movimento che avrebbe dovuto essere molto forte per poter produrre il dislivello di circa 200 metri esistente a Capo di Fiume tra la prima e la seconda serie) ne sia seguito un altro di abbassamento, non meno rilevante. Infatti, poichè nella seconda serie delle terrazze di Giffoni, verso l'origine, come in quasi tutte le valli, il fondo, cioè la base del conglomerato, è sensibilmente declive, è chiaro che solo per effetto di un forte abbassamento la pendenza del tratto più alto della valle corrispondente alle terrazze della seconda serie sarebbe potuto scemare tanto quant'era necessario perchè la velocità della corrente in quel tratto fosse diminuita fino al punto da permettere l'accumularsi per un notevole spessore di depositi in generale stratificati e ad elementi piccoli, come sono appunto quelli dei Piani Grandi. E se le terrazze di Giffoni fossero state prodotte da codesti movimenti crostali locali, a quel fortissimo abbassamento della regione di origine della valle avrebbe dovuto seguire un altro sollevamento, assai intenso, capace di scavare il notevole salto di oltre un centinaio di metri che intercede tra la seconda e la terza serie di terrazze; ed a questo avrebbe dovuto seguire un altro forte abbassamento capace di produrre altri depositi simili a poca distanza dall'origine della terza valle ed infine un nuovo movimento di innalzamento che avrebbe prodotto l'attuale ultimo solco vallivo.

Fin qui forse la cosa non sarebbe strana. Ma poichè, come abbiamo detto nel terzo capitolo, di quasi tutte le valli che si dipartono dall'acrocoro Picentino sappiamo che sono terrazzate, anzi di tutte quelle che se ne dipartono verso occidente tra S. E. e N. O. sappiamo che sono terrazzate allo stesso modo, dovremmo ammettere che tutto codesto acrocoro si sia per tre volte, ferma rimanendone la periferia, prima notevolmente abbassato, al tempo della deposizione di ognuno dei tre mantelli di conglomerato che ricoprono rispettivamente le tre terrazze, e poi notevolmente elevato al tempo della incisione di ciascuna delle tre valli. Anzi, poichè il terrazzamento anche in altre montagne dell'Appennino mostra spesso su per giù gli stessi caratteri che a Giffoni, dovremmo supporre che non solo nei Picentini, ma anche in parecchi altri gruppi montuosi dell'Appennino si siano verificati codesti singolari movimenti; i quali avrebbero dovuto essere così limitati, intensi e ritmici — dei veri palpiti —, che è irrazionale ammetterne la possibilità allo stato attuale delle nostre conoscenze sui movimenti orogenici.

Essi infatti avrebbero dovuto essere di natura straordinariamente complicata, in modo, cioè, da sollevare notevolmente per tre volte i letti dei vari fiumi dei monti Picentini scorrenti in varie direzioni, e da riportarli poscia ogni volta di nuovo in tale posizione da potersi ristabilire un profilo simile a quello precedente. Bisognerebbe quindi, tra l'altro, supporre che ogni volta il sollevamento e l'abbassamento siano stati più intensi nelle parti più elevate del gruppo montuoso e meno nelle più basse, cioè che in un'area così piccola vi sia stata una relazione perfetta tra i movimenti crostali e la forma della superficie, ciò che non si può razionalmente ammettere.

E, se volessimo tuttavia supporre che siffatti movimenti vi sieno stati, urteremmo ancora contro un'altra stranezza: cioè che, mentre questi ristretti e ripetuti movimenti avrebbero dovuto piegare e ripiegare i molli sedimenti pliocenici, sui quali si estendono alcune di quelle terrazze, invece il Pliocene della regione si presenta appena sollevato in amplissime curve.

Per tutte queste considerazioni i movimenti orogenici limitati non possono essere invocati come la causa delle terrazze sopra descritte. Con ciò non intendo negare che dei movimenti

orogenici abbiano interessato la regione anche durante il Quaternario; essi però non hanno prodotto le terrazze qui descritte.

Quando, per qualunque ragione, si abbassa il livello marino, si possono determinare delle terrazze fluviali. Il livello del mare può abbassarsi sia in modo relativo, per sollevamento del continente, e sia in modo assoluto, per abbassamento del fondo marino, per flusso e riflusso dell'acqua dall'equatore verso i poli e viceversa, o dall'uno all'altro polo, e per altre cause più o meno ipotetiche; ed in ogni caso sempre si sposta in basso anche lo sbocco del fiume. Questo abbassamento dello sbocco, sia esso assoluto o relativo, produce, presto o tardi, in corrispondenza della primitiva foce un aumento di pendenza e perciò di velocità; quel tratto in conseguenza viene eroso; e per l'approfondamento che segue a tale erosione l'effetto dell'abbassamento del livello marino si fa sentire nel tratto più a monte; e così, propagandosi in direzione retrograda, l'erosione ed il conseguente approfondamento del letto, iniziatisi alla foce, si continuano verso l'origine, analogamente a quanto abbiamo visto nel discutere l'ipotesi del sollevamento locale della terra; sicchè in ultimo l'antico letto rimane tutto ad un livello superiore a quello scavatosi dal fiume e costituisce le terrazze.

Naturalmente codeste terrazze per solito avranno la massima altezza sull'antico letto in corrispondenza della primitiva foce, dove la loro elevazione su di esso potrà perfino uguagliare l'entità dell'abbassamento del livello marino (p. e. nel caso che il fiume sbocca lungo una costa a picco), ed andranno diminuendo d'altezza verso l'origine, che resta pressochè immutata; sicchè il letto nuovo ed il vecchio, — quest'ultimo rappresentato dalle terrazze, — o pure, ripetendosi il fenomeno, le varie serie di terrazze, divergeranno verso valle.

A questo proposito però è bene osservare che, quantunque da alcuni si dia un valore assoluto a questo carattere della divergenza a valle tra le terrazze da spostamento del livello marino, tuttavia esso può anche, almeno in parte, mancare. Si ammetta, p. e., che il primo sollevamento si sia prodotto quando il fiume, essendo ancora molto lontano dall'aver rag-

giunto la curva normale, aveva un letto a forte pendio, e che il secondo si sia invece determinato quando tale curva era stata già conseguita e la pendenza ne era assai debole: in siffatto caso il profilo della prima serie di terrazze e quello della seconda sarebbero risultati per un tratto, a monte, divergenti e pel resto convergenti.

Ad ogni modo giova rilevare che la divergenza a valle manca certamente nella serie più bassa delle terrazze di Giffoni ed assai probabilmente anche nelle serie superiori. La serie più bassa, osservata sia nella valle del Picentino, e sia, specialmente, in quella del Rio Secco, dove, come ho detto sopra, è benissimo conservata, si presenta chiaramente convergente a valle con il letto attuale, come risulta dalle cifre riportate sopra a suo luogo. La convergenza a valle delle serie superiori, sia tra loro che con quella inferiore, non è invece così evidente. Queste serie alte, viste dai luoghi ove è più comodo osservarle nell'assieme, come p. e. dal Castello di Terravecchia o da Toppo Corno, appariscono subparallele tra loro ed alla serie inferiore e, da qualche punto, perfino convergenti a monte; ma v'è di mezzo l'errore di prospettiva. Ed invero le misure riportate a suo luogo qua e là durante la descrizione indicherebbero invece una leggera convergenza verso valle; ma aggiungo subito che quelle cifre non sono sicuramente utilizzabili in proposito, perchè, per essere esattamente paragonabili, le misure dovrebbero essere prese sulle superfici originarie, non denudate, del conglomerato; mentre questo o non è affatto conservato o è profondamente e, quel ch'è peggio, disugualmente eroso; sicchè la cosa rimane un po' incerta.

Nè possono giovare le misure che potrebbero prendersi sulle superficie che limitano inferiormente il conglomerato, cioè sui fondi delle antiche valli, quali erano prima che venissero ingombrate di detrito, perchè da tali altezze non potrebbero sicuramente dedursi quelle corrispondenti del soprastante conglomerato, ora in parte o del tutto mancante, essendo ignota l'inclinazione originale della superficie di esso. Inoltre tali misure, trattandosi di superficie grossolanamente paraboloidi, dovrebbero esser prese, affinchè il confronto potesse riuscire utile, a determinate distanze dall'asse. Ora le varie serie di terrazze

non hanno lo stesso asse, ma ognuna ha il proprio, e questo per ognuna sta ad occidente di quello della serie soprastante, e, ciò ch'è ancora peggio, questi assi sono inoltre variamente concavi verso oriente. Per tali complicazioni e stante anche la scarsezza dei punti di quelle superfici effettivamente utilizzabili, non può fissarsi la posizione di questi assi, nè stabilirsi quindi dove dovrebbero esser prese le misure da paragonarsi. In conseguenza per ora non è possibile accertare in alcun modo in base a cifre la convergenza delle serie superiori.

Ciò non ostante tre motivi, per quanto nessuno di essi di valore assoluto, mi spingono a supporre che anche le serie superiori sieno convergenti a valle tra loro e con la serie più bassa, e ad ogni modo mi fanno escludere che possano essere divergenti. Tali motivi sono i seguenti:

1° La differenza fra l'altitudine del letto attuale del Picentino e quella della base della terrazza della serie più alta, che in corrispondenza di Capo di Fiume, presso l'origine della valle, è di circa 350 m., si riduce a circa 170 in corrispondenza di Mercato; nè la notevole differenza può spiegarsi interamente con la eventuale diversa posizione dei punti misurati rispetto ai relativi assi, o con la disuguale erosione dei vari tratti delle singole valli;

2° I gradini, sia fra le terrazze di due serie successive, e sia fra i relativi dorsi profilati, vanno gradatamente diminuendo di altezza dall'origine verso lo sbocco della valle; nè si vede alcuna ragione perchè tali altezze, invece di essere in dipendenza della diversa erodibilità delle rocce, che avrebbe da sola dato risultati diversi, collimano con la supposta convergenza delle rispettive serie;

3° Data l'analogia osservata in tutti gli altri caratteri fra le tre serie, è poco probabile che esse differiscano poi in questo della convergenza, ed abbiano quindi un'origine differente.

Comunque sia, poichè il carattere della divergenza a valle può anche mancare nelle terrazze dovute a spostamento del livello marino, e poichè la sua mancanza non rimane per ora bene accertata nelle serie superiori, non è il caso di escludere, senza la valutazione delle altre circostanze osservate, la possibilità di spiegare le nostre terrazze con degli abbassamenti del

livello marino; tanto più che prove di tali spostamenti non mancano sulle prossime coste. È dunque il caso di esaminare pure se gli altri loro particolari caratteri siano conciliabili con tale ipotesi, e se questa si accordi con gli altri fatti che si osservano nella regione.

Se supponiamo che le terrazze di Giffoni siano dovute a spostamenti del livello del mare, dobbiamo anche ammettere che gli abbassamenti siano stati seguiti da notevoli innalzamenti, in maniera presso a poco analoga a quella discussa a proposito dei movimenti crostali senza spostamento del livello marino, perchè solo così, come vedremo, si sarebbe potuta accumulare tanta copia di detriti fino nel tratto iniziale di quelle antiche valli. Infatti, poichè si ha sensibile erosione sul fondo attuale dell'alto Picentino, che ha una pendenza minore di quello corrispondente alle terrazze della serie inferiore e per lo meno pressochè uguale a quelli delle serie superiori, non si sarebbe mai potuto avere, per effetto di semplici abbassamenti del livello marino, sia pure alternati da pause lunghissime, deposizione sui fondi delle valli antiche, che, essendo più fortemente o, al minimo, pressochè ugualmente inclinate, sarebbero state percorse da correnti ancora più veloci di quella che ora seca rapidamente i duri calcari a liste e noduli di selce che in più parti ne attraversano il corso, o, per lo meno, quasi altrettanto veloci. La deposizione si sarebbe invece potuta avere per effetto di innalzamenti, purchè notevoli, del livello marino, che avessero tenuto dietro agli abbassamenti. Invero con l'innalzamento del livello-base di erosione si ha uno spostamento retrogrado della zona di deposizione a spese di quella di equilibrio od anche di quella di erosione; però nel caso che la valle sia sensibilmente inclinata, come appunto, in ogni caso, erano quelle di Giffoni prima della deposizione dei detriti, lo spostamento retrogrado si arresterà a notevole distanza dall'origine di essa; e perchè la zona di deposizione raggiunga per tale causa quasi l'inizio della valle, come sarebbe accaduto a Giffoni per le valli corrispondenti alle tre serie di terrazze, è necessario che il livello marino si elevi fino a poco al di sotto di tale inizio. Adunque, nel caso di Giffoni, se vogliamo attribuire la causa di quelle terrazze agli spostamenti del livello marino, dobbiamo

ammettere che all'abbassamento del livello marino che aveva prodotto l'escavazione della prima valle (valle che possiamo seguire dall'altitudine di circa 950 m. a quella di circa 320 m., ma che è da supporsi si abbassi ancora per lo meno notevolmente) sia seguito un innalzamento del livello marino capace di portare l'onda salata a poco meno di 990 m.; perchè, ripeto, in una valle ad alto gradiente solo in immediata prossimità del mare possiamo avere, per semplici spostamenti del livello-base, depositi come quelli che si osservano a tale altezza alle Vene della Mola, cioè banchi suborizzontali di ghiaie piuttosto uniformi e minute (V. fig. 9 e 10). Il mare avrebbe dovuto, cioè, innalzarsi per lo meno di circa 670 m. A questo innalzamento avrebbe dovuto seguire un abbassamento che avrebbe prodotto le prime terrazze, il quale, poichè la seconda serie di terrazze scende fino all'altitudine di 220 m. e certamente si abbassava ancora prima di raggiungere la spiaggia, avrebbe dovuto riportare il mare ad un livello inferiore a questa quota, avrebbe dovuto, cioè, riportarlo da circa 990 a meno di 220 m., vale a dire si sarebbe dovuto verificare un abbassamento per lo meno di circa 770 m. E per deduzioni analoghe dovremmo ammettere ancora un secondo innalzamento del livello marino di almeno 530 m. seguito da un abbassamento di almeno 580, e poi un terzo innalzamento di almeno 480, ed infine un abbassamento, quello in corso, di circa 650 m. Ora tali singolari spostamenti, che sono da ritenersi *a priori* poco probabili, perchè differiscono notevolmente da quelli della stessa categoria finora osservati od ammessi altrove, nel fatto non trovano riscontro in quelli di cui si osservano le tracce sulle coste più prossime alla regione, i quali non differiscono molto notevolmente da quelli notati a Capri e nella penisola sorrentina dal Günther e dal Rovereto.

Inoltre, mentre per le terrazze dell'alto Picentino dovremmo ammettere che il livello marino si sia elevato fino a certe date quote, per le terrazze delle valli vicine, dove il conglomerato delle varie serie arriva ad altezze diverse da quelle riscontrate nel Picentino, dovremmo supporre che questi spostamenti del livello marino siano stati differenti; e ciò non è possibile.

E v'è ancora un'altra considerazione contro l'ammissibilità di siffatti spostamenti; ed è che, se essi effettivamente vi fossero

stati, il mare avrebbe per tre volte invaso la terra fino alle quote, la prima volta di circa 990 m., la seconda di circa 750, e la terza di circa 650; perchè fino a queste altezze si spingono i depositi rispettivamente della prima e seconda serie nella valle dell'alto Picentino e della terza serie in quella del Rio Secco; ed in tal caso almeno su taluno degli altipiani più bassi qualche lembo di sedimenti marini avremmo dovuto pur trovarlo, perchè quelle terrazze durante l'abbassamento sarebbero divenute fondi di fjordi e dopo il sollevamento sarebbero state poco erose superiormente a causa della loro superficie pianeggiante e della loro notevole permeabilità. Invece in tutta la vasta plaga picentina lontano dalla spiaggia non si trova Quaternario marino.

Io dunque, pur ritenendo che degli spostamenti del livello marino nella nostra regione vi sieno stati, e perfino sospettando che qualche influenza essi l'abbiano avuta sulla formazione delle terrazze sopra descritte, escludo che queste debbano ad essi la loro origine; e ciò quantunque io stesso precedentemente le abbia così spiegate. A mia scusa dirò che anche il Löwl, benchè competentissimo in materia, cambiò opinione sull'origine delle terrazze, nè credo sia stato, nè sarà il solo a mutar parere su tale argomento.

Da quanto si è detto fin qui, avendo escluse le varie cause di terrazzamento che avrebbero potuto agire influendo sulla pendenza del letto dell'alto Picentino, si può concludere che le tre serie di terrazze descritte nel primo capitolo non si produssero in seguito ad alterazioni di pendenza del letto del fiume: ossia che le ripetute inversioni dell'attività di questo non furono causate da variazioni della pendenza; e giacchè i fattori dell'attività di un fiume, oltre la pendenza, sono la quantità di acqua e quella di detrito, bisogna ritenere che le dette inversioni siano state effetto di variazioni di uno o di entrambi questi due ultimi fattori. Inoltre tali variazioni, avendo prodotto più volte effetti alternativamente diversi e su d'una vasta plaga, devono essere state ritmiche e molto diffuse; e poichè solo le oscillazioni climatiche possono produrre variazioni ritmiche ed estese sia nella quantità di acqua che in quella di detrito, bisogna

ritenere che le ripetute inversioni di attività, ossia le alternanze di accumulazione e di erosione che produssero le terrazze dell'alto Picentino, siano state determinate da oscillazioni climatiche.

Ma in scienze da poco sviluppatesi, come la Geomorfologia, di cui non ancora si conoscono perfettamente le leggi fondamentali, è bene che un risultato ottenuto per esclusione sia confermato altrimenti. Perciò accennerò all'azione delle variazioni climatiche sull'attività dei fiumi in rapporto alla formazione delle nostre terrazze, ed indagherò, in base a tali conoscenze, che specie di oscillazione climatica avrebbe potuto produrle ed in che modo: così potremo controllare se le circostanze che per ammettere quell'ipotesi bisogna supporre e le conseguenze che ne derivano sono verosimili, e se essa collima con quanto altro si sa su tale argomento.

Le variazioni climatiche sono cause molto efficaci di cambiamenti, sia nella quantità delle precipitazioni atmosferiche, sia nella produzione del detrito roccioso. Esse hanno perciò una spiccata influenza sulle variazioni del rapporto fra il prodotto dell'erosione e la forza di trasporto, e quindi possono produrre delle inversioni di attività nei corsi d'acqua; di guisa che in conclusione riescono una causa molto frequente di terrazzamenti. Quest'influenza delle oscillazioni climatiche sulle inversioni di attività dei corsi d'acqua si può già per analogia dedurre dal diverso regime di questi a seconda della stagione: tale regime, infatti, come si modifica nelle diverse stagioni, così, in fondo per le stesse cause, varia durante le grandi oscillazioni climatiche. P. e., un ruscello, come entro l'anno, durante la stagione piovosa, può affondare un solco nel greto, così, durante una grande oscillazione climatica, in un periodo di cresciuta umidità, può lasciar delle terrazze nella valle.

Questa influenza è dovuta alle variazioni dei due principali fattori climatici: il calore e l'umidità. Alle variazioni di questi fattori possono quindi farsi risalire, in ultima analisi, qualora non si voglia entrare nel campo ipotetico delle cause remote, le inversioni di attività dei corsi d'acqua dovute a cause climatiche. Certamente con le grandi oscillazioni del clima possono variare anche altri fattori di esso, come la pressione atmo-

sferica, l'evaporazione, la nuvolosità etc., ma la valutazione degli effetti delle variazioni di questi può trascurarsi, perchè tali fattori o non hanno influenza sul regime dei corsi d'acqua, o sono pedissequamente connessi alla temperatura o all'umidità o ad entrambe: e l'umidità stessa nei suoi effetti sul regime dei fiumi è spesso strettamente connessa alla temperatura, che praticamente resta il fattore di gran lunga più importante. Pel caso nostro ci preme dunque di conoscere gli effetti delle variazioni dei soli due fattori essenziali: temperatura ed umidità, ed esclusivamente sul prodotto dell'erosione e sulla forza di trasporto dei corsi d'acqua nell'alta montagna; e li esporrò brevissimamente.

In generale con l'abbassarsi o l'elevarsi della temperatura cresce o, rispettivamente, diminuisce il prodotto della degradazione nelle regioni cacuminali o terminali, perchè ivi questa è dovuta pressochè esclusivamente al gelo e disgelo, fenomeno che con l'abbassarsi della temperatura in generale aumenta d'intensità e di frequenza, e viceversa col salire di essa diviene meno intenso e più raro. Col crescere o scemare dell'umidità poi da un lato aumenta o, rispettivamente, diminuisce la forza di trasporto dei corsi d'acqua, perchè crescono o scemano le precipitazioni, e dall'altro lato (purchè non si arrivi ad una straordinaria aridità, del resto inammissibile nei monti di una penisola, cioè nel caso nostro) diminuisce o rispettivamente cresce, nelle regioni anzidette, il prodotto dell'erosione, a causa dell'estendersi o del restringersi del manto vegetale, che ha una spiccata influenza protettiva contro questa.

Tornando alle nostre terrazze, se vogliamo spiegarle con delle oscillazioni climatiche, tenendo presenti i principii generali che regolano la diversa attività di un fiume, da me compendiati al principio di questo capitolo, dobbiamo ammettere che nella nostra regione almeno per tre volte ad un clima per effetto del quale molti corsi d'acqua erano tanto sovraccarichi di detrito da divenire accumulanti fin nel loro corso superiore sia seguito un clima per effetto del quale gli stessi, almeno nel loro tratto montano, avevano un carico minore di quello che avrebbero potuto convogliare, e quindi erodevano il letto. Inoltre, siccome quei corsi d'acqua, negli stessi tratti dove in passato sono stati

alternativamente erodenti ed accumulanti, ora erodono il letto, così, ammettendo che le oscillazioni climatiche siano state la causa di quelle terrazze, dobbiamo anche supporre che il clima durante il quale si verificava l'erosione, ossia l'incisione delle terrazze, poichè esso produceva negli stessi tratti di valle effetti simili a quello attuale, doveva essere, almeno per quanto riguarda i fattori che influiscono sul regime dei corsi d'acqua di montagna, simile o per lo meno non molto differente dall'attuale; e che invece durante la deposizione del conglomerato doveva regnare un clima che, a giudicare dai suoi effetti sul lavorio degli stessi corsi d'acqua, perfettamente opposti a quelli del clima attuale, deve supporsi assai diverso dal presente.

Quale poi avrebbe dovuto essere in concreto questo clima, si potrà con grande approssimazione stabilire dopo che sarà stato indicato in quale categoria di climi deve essere compreso, e dopo che si sarà accennato agli effetti che ognuno dei climi di questa categoria produrrebbe sulla erosione e sulla deposizione nell'alto Picentino, specialmente in rapporto all'ubicazione, giacitura e costituzione del conglomerato terrazziale avanti descritto.

Attualmente nelle nostre regioni abbiamo un clima medio, sia come temperatura che come umidità; perciò il clima durante il quale si sarebbe depositato il conglomerato, dovendo essere diverso dall'attuale, avrebbe potuto differirne sia per la temperatura, sia per l'umidità e sia per entrambe. Degli altri fattori climatici abbiamo visto che non occorre nel nostro caso occuparsi. Avrebbe dunque potuto trattarsi, teoricamente parlando, di un clima solamente più caldo o più freddo dell'attuale, oppure solamente più umido o più secco, od anche di un clima estremo, sia per temperatura che per umidità: cioè o caldo secco, o caldo umido, o freddo secco, o freddo umido. Ci corre ora l'obbligo di scrutare i vari effetti che avrebbe avuto ognuno di codesti climi, ferma rimanendo ogni altra circostanza, sul rapporto fra la formazione del detrito roccioso nelle parti più elevate e terminali di quei monti e la forza di trasporto dell'alto Picentino.

Da speculazioni di simil genere, allo stato attuale delle nostre cognizioni, non si possono pretendere risultati precisi; tut-

tavia quello che, in relazione a quanto abbiamo già detto sopra, si può affermare in proposito ci permette di giungere a conclusioni, se non assolute, certo sufficienti al caso nostro.

Un clima più caldo dell'attuale ma egualmente umido, ed un clima più umido ma egualmente caldo sposterebbero il rapporto in favore della forza di trasporto, nel primo caso diminuendo il detrito, nel secondo diminuendo questo ed aumentando quella; onde per tali climi non potrebbe aversi deposizione di ghiaia più in alto di dove si deposita ora, e quindi mai nell'alto Picentino.

Per effetto invece di un clima più freddo dell'attuale, ma ugualmente umido, potrebbe aversi deposizione di ciottoli più in alto di dove si depositano ora, e, in caso abbastanza favorevole, anche presso l'origine delle valli, perchè aumenterebbe la quantità di detrito.

In conseguenza poi sia di un clima più secco dell'attuale, ma ugualmente caldo, che di un clima caldo secco, od anche freddo secco, potrebbe pure aversi deposizione di materiale a monte dei depositi attualmente in formazione, perchè in questi tre casi si avrebbe aumento del prodotto dell'erosione e diminuzione della forza di trasporto. In tali casi, però, non potrebbero aversi nell'alto Picentino che corsi d'acqua ancora più poveri degli attuali — di cui anche presentemente parecchi d'estate si esauriscono; perciò, se essi vi depositassero delle ghiaie, finirebbero in breve per esserne alla loro volta assorbiti o per scorrere sotterraneamente fra quelle come succede nelle fiumare di Sicilia e di Calabria; ed infatti ciò avviene già col clima attuale nel Rio Secco, affluente del Picentino, che, essendo ancora a fondo ghiaioso, pur ricevendo acqua da parecchie vallecole laterali, è sempre all'asciutto, tranne per poche ore all'anno, dopo prolungati acquazzoni. Con qualunque varietà di clima secco dunque, se nell'alto Picentino si accumulassero detriti, questi in breve finirebbero per deporsi all'asciutto, producendo conoidi di detrito o delta subaerei, cioè dei depositi risultanti di materiali caoticamente mescolati o disposti in banchi a stratificazione poco netta e sensibilmente inclinati, costituiti da ciottoli di grandezza piuttosto varia, e più grossi a valle che a

monte: in una parola si avrebbero rocce assai differenti, per giacitura e costituzione, dal conglomerato sopra descritto.

Con un clima caldo-umido assieme alla diminuzione dell'erosione si avrebbe aumento della forza di trasporto, e quindi la regione di deposito si sposterebbe a valle rispetto all'attuale.

Infine per effetto di un clima freddo-umido, mentre senza dubbio crescerebbe la forza di trasporto, non aumenterebbe eccessivamente e forse neanche proporzionatamente il prodotto della degradazione; perchè con un tal clima, oltre ad aversi, a causa dell'umidità, maggiore sviluppo dell'*humus* e della vegetazione erbacea, si avrebbe anche frequentemente il cielo nuvoloso ed assai spesso la terra coperta di neve nelle alte montagne; e queste circostanze tenderebbero a ridurre considerevolmente l'estensione, la frequenza e l'intensità del fenomeno del gelo e disgelo, che, come ho detto, è la causa pressochè esclusiva della degradazione delle regioni eminenti, quali sono appunto quelle che chiudono la valle del Picentino. In queste perciò con un clima freddo-umido potrebbe aversi deposizione di ghiaie più a monte che attualmente, solo nel caso che le maggiori precipitazioni non siano sufficienti neanche a controbilanciare l'aumento della erosione, forse appena cresciuta.

Sicchè, riassumendo, dei vari climi che avrebbero potuto determinare una inversione nel lavorio dell'alto Picentino, esclusivamente quello freddo mediocremente umido e, forse, quello freddo-umido potrebbero produrre un conglomerato simile per ubicazione, giacitura e costituzione a quello che copre le terrazze di Giffoni; e, in conseguenza, concludendo, qualora si ammetta che quelle terrazze sono state prodotte da oscillazioni climatiche, bisogna ritenere che, prima dell'epoca attuale, si siano avuti nella nostra regione parecchi abbassamenti di temperatura alternati con ritorni di clima meno freddo.

Ora questa circostanza che bisogna supporre, cioè l'alternativa di clima più freddo e meno freddo negli ultimi tempi geologici, non solo è perfettamente verosimile, ma, com'è noto, si è certamente verificata. Infatti oramai è ben dimostrato che durante il Quaternario, cioè appunto quando si son venute formando le nostre terrazze, si sono avute anche nella Penisola

quelle oscillazioni climatiche che hanno prodotto le grandi glaciazioni delle Alpi, dei Pirenei, dei Balcani e delle regioni settentrionali d'Eurasia e d'America, nonchè di altre regioni nell'emisfero artico e nell'antartico.

Per l'Italia peninsulare l'esistenza di un clima glaciale durante il Quaternario è pienamente provato da una quantità di fatti decisivi: basti citare, fra l'altro, le tracce lasciate dai ghiacciai di quell'epoca nell'alto Appennino settentrionale (Sacco, 2, 939), nelle Alpi Apuane (Cocchi, Stoppani, Lotti, De Stefani), nell'Appennino centrale (Canavari, Hassert, Vinassa), alla Maiella (Ferrero), al Gran Sasso, al Vettore, alla Sibilla, alla Meta, al Terminillo, al Velino, ecc. (Partsch, Hassert), e perfino al M. Sirino in Basilicata (De Lorenzo), e la presenza di numerose specie artiche in alcuni noti depositi pleistocenici marini di Calabria e di Sicilia; anzi la presenza di queste specie artiche nel Tirreno meridionale quaternario potrebbe bastare per escludere l'ipotesi che le glaciazioni pleistoceniche siano state prodotte non da maggior freddo, bensì da maggiore umidità. La pluralità poi di questi abbassamenti di temperatura è provata, fra l'altro, dalle tracce di più d'una glaciazione trovate dal Ferrero alla Majella, dal Hassert in parecchi gruppi montuosi degli Abruzzi, e dal Dainelli nell'alto Aniene.

Questa coincidenza di quanto bisogna supporre con ciò che si è in fatto verificato è troppo significativa, perchè si possa ancora dubitare che effettivamente le nostre terrazze siano state prodotte da oscillazioni climatiche, e propriamente da quelle dell'epoca glaciale. Tuttavia vediamo anche se le conseguenze alle quali ci porta tale conclusione sono verosimili.

Una di tali conseguenze è che l'enorme quantità di conglomerato che ora si trova sulle terrazze e quella di gran lunga maggiore che ingombrava le tre valli successivamente abbandonate, e che è rimasta preda dell'erosione, rappresenti il detrito roccioso prodottosi, per effetto del clima delle fasi glaciali, in quantità sproporzionata alla forza di trasporto, e quindi depositato non lungi dal luogo d'origine, assai a monte dei depositi della fase preglaciale, o, rispettivamente, delle interglaciali. Tale conseguenza è perfettamente verosimile, come apparirà

chiaro qualora si rifletta all'azione del gelo e disgelo nei nostri monti durante le fasi glaciali ed alla forza di trasporto totale sviluppata dall'acqua che arrivava allora durante l'anno nei loro corsi d'acqua più elevati.

Com'è noto, l'acqua nel congelarsi aumenta di volume, e tale aumento, che è di circa il 9 per cento, produce una forza straordinaria, capace di spezzare una solida bomba di ghisa ermeticamente chiusa, esposta piena d'acqua a temperatura inferiore allo zero, e perfino di spaccare un'autoclave a pareti spesse 20 cm., provato a 600 atmosfere (Walther, pag. 558). Così l'acqua penetrata nelle innumerevoli fenditure e spaccature delle rocce, congelandosi, esercita una grande pressione sulle pareti fra le quali è contenuta, ed agendo come un cuneo le allontana. Quando il ghiaccio si fonde, le parti non ritornano alla loro posizione primitiva, il loro centro di gravità si sposta, e, riproducendosi ripetutamente il gelo e il disgelo, esse finiscono per cadere di lato. Presso il limite delle nevi perpetue, dove ogni notte gela ed ogni ora di sole produce il disgelo, questo fenomeno si verifica con grande frequenza, e quindi riesce assai efficace sulla degradazione. Più in basso, e per un notevole tratto, esso è ancora più frequente: il Rodler, p. e., ha trovato che nelle Alpi svizzere il maggior numero di geli e disgeli annui si ha a soli 1400 m. Al disopra poi del limite delle nevi perpetue tale fenomeno, se è meno frequente, si fa sentire però a profondità maggiore: il Drygalski in Groenlandia (Drygalski, pag. 1) e l'Edgeworth ed il Priestley sul monte Erebo (Shackleton, II, pag. 305) hanno tra gli altri rilevato la grandissima efficacia del fenomeno perfino nelle terre polari. Nelle regioni al disopra del limite delle nevi persistenti ed in quelle ad esso per un buon tratto sottostanti si verifica dunque una degradazione intensissima.

Queste considerazioni sembreranno forse superflue; eppure l'efficacia della bassa temperatura sulla degradazione, specialmente quando essa oscilla per molti giorni dell'anno intorno al punto di congelazione, e quando la roccia è molto fessurata e poco rivestita da *humus*, difficilmente può essere ben apprezzata da chi non ha visto gli enormi cumuli di sfasciume che spesso si trovano anche alle nostre latitudini, nell'alta montagna ai piedi di ripide balze o di creste isolate o di picchi

solitari, in punti dove non possono essere dovuti ad altri agenti che al gelo.

Questi cumuli cominciano a mostrarsi a varia altezza, a seconda del clima, dell'esposizione, della natura della roccia, della ricchezza della vegetazione, etc. Anche nell'Italia meridionale, come avranno osservato quelli che hanno fatto ascensioni nelle montagne elevate del nostro Appennino, essi cominciano perciò ad incontrarsi a varia altitudine, ma raramente al di sotto dei 1500 m. Non era però così nei Monti Picentini durante le fasi glaciali, perchè allora parecchie delle circostanze che influiscono sul fenomeno in esame erano assai diverse da quelle attuali. Allora quei monti erano esposti ad una temperatura molto più bassa, ed avevano un manto vegetale assai più limitato, a causa sia del freddo, sia della scarsezza dell'*humus*, non ancora largamente alimentato, come vedremo, da ceneri vulcaniche. Perciò le rocce, più esposte e meno difese, ed essendo inoltre fessurate in modo straordinario, rimanevano facile preda del gelo. I cumuli di sfasciume potevano dunque allora formarsi in quei monti anche ad altezze assai minori che attualmente; ed in generale la degradazione doveva esservi più rapida e più estesa, doveva cioè verificarvisi una sovraproduzione di detrito.

E la fortissima differenza tra la quantità di detrito che si formava in quelle fasi e quella che si produce ora risulterà evidente sol che si consideri la grande differenza tra l'area che capitava allora nella zona dove è più intensa l'azione del gelo e disgelo, e quindi la degradazione, e quella che vi capita ora. Noi possiamo fondatamente supporre che nelle nostre regioni tale zona attualmente cominci dove s'incontrano i primi cumuli di sfasciume ai quali ho accennato sopra, cioè alla isoipsa di 1500 metri. Si può anche ragionevolmente congetturare che, durante le fasi glaciali, codesta zona cominciasse per lo meno 1000 m. più in basso, cioè almeno alla isoipsa di 500 m.; infatti, ammesso che il limite delle nevi persistenti nell'epoca glaciale è sceso in generale circa 1000 m. più in basso dell'attuale (Neumayr) — nelle Alpi questo abbassamento è stato anzi recentemente stimato di 1200 m. (Penck u. Brückner, pag. 1144) — tale congettura è perfettamente giustificata. Ora, tracciate le relative isoipse nel bacino dell'alto Picentino, riesce evidente

che l'area soprastante alla curva dei 500 m. è incomparabilmente più grande di quella soprastante alla curva dei 1500 m., vale a dire che la zona soggetta alla più intensa degradazione durante le fasi glaciali era considerevolmente più estesa che

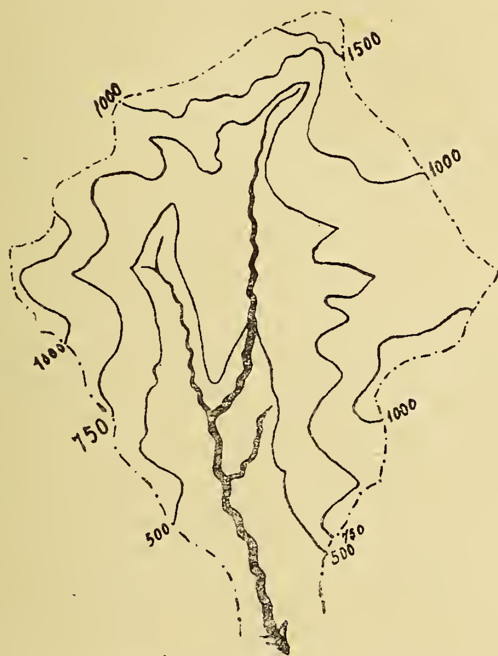


Fig. 23. — Alcune isoipse del bacino dell'alto Picentino (1 : 100 mila).

ora; e la sproporzione resterebbe notevole anche se si supponesse che, per un cumulo di circostanze sfavorevoli, quella zona si fosse arrestata alla isoipsa di 750 o perfino a quella di 1000 metri. Ed è evidente che, crescendo così notevolmente l'area di massima azione di quel potentissimo fattore di sgretolamento e frantumazione che è il gelo e disgelo, dovesse crescere anche straordinariamente lo sfasciume roccioso.

E se è perfettamente logico ammettere che crescesse straordinariamente la quantità di detrito, non è meno logico ritenere che contemporaneamente non aumentasse, anzi forse diminuisse, la forza di trasporto. Infatti si tenga presente che dalle convincenti considerazioni del Penck (Penck u. Brückner, pag. 1142),

accettate e corroborate dal Marinelli (1, pag. 10), risulta che durante le fasi glaciali la quantità di precipitazioni certamente non era maggiore di adesso, e forse era anche un po' minore; ed inoltre si consideri che in quelle fasi l'alto Picentino forniva entro l'anno una forza di trasporto totale minore che attualmente. Infatti, durante le fasi glaciali, nelle nostre regioni, le precipitazioni estive o saranno cadute allo stato di neve, oppure, come purtroppo avviene anche ora, saranno state rappresentate da scarse piogge, rapidamente assorbite dal suolo idrovoro; e quelle della stagione fredda, che è poi l'epoca nella quale le nostre regioni ricevono la massima quantità di precipitazioni, saranno cadute certamente in forma di neve. Ora quando quelle nevi si scioglievano lentamente, l'acqua di fusione, come succede anche ora, veniva assorbita in posto dalla roccia, che in quei monti è in massima parte permeabilissima, perchè calcarea o dolomitica e straordinariamente fratturata e fessurata; quando poi lo scioglimento era meno pigro, un po' d'acqua arrivava al fondo della valle, ma si sperdeva subito fra le ghiaie; sicchè in entrambi i casi l'acqua di fusione andava perduta pel trasporto del detrito. Solo quando, per un breve periodo dell'anno, si aveva il rapido scioglimento di grandi quantità di nevi, l'acqua scorreva per la valle, ma sovraccarica dello sfasciume prodottosi durante l'anno; per conseguenza, appena incontrato un pendio meno ripido, incominciava a depositare il suo carico. Si formava così ben presto sul fondo della valle una larga superficie detritica, sulla quale le piene successive si spandevano senza che l'acqua potesse, perciò, aumentare in altezza, e quindi in velocità, ossia senza che potesse crescerne considerevolmente la forza di trasporto. Questa dunque durante le fasi glaciali, per tali cause, doveva rimanere, nel complesso, inadeguata alla straordinaria sovraproduzione di detrito, che veniva perciò deposto già presso i luoghi d'origine, e solo in parte era smaltito a valle.

Un'altra conseguenza, ammesso che le nostre terrazze derivino dalle oscillazioni climatiche dell'epoca glaciale, è che l'approfondamento delle valli nei detriti che le ingombravano e poi nella roccia sottostante, e l'allargamento di esse siano dovuti

al clima interglaciale, che, come è noto, fu per lo meno così mite come l'attuale, anzi molto probabilmente, al culmine dell'oscillazione, più mite (Parona, pag. 647; Chamberlin and Salisbury, III, pag. 491; Geikie, II, pag. 1316; Kayser, II, pag. 541; Penck u. Brückner, pag. 1158; ecc.). Anche tale conseguenza è perfettamente verosimile. Infatti, raddolcendosi la temperatura, il limite delle nevi perpetue si elevava, ed il manto vegetale si estendeva verso l'alto: nelle Alpi, p. e., l'elevazione di tale limite si spingeva a circa 400 m. al di sopra di quello attuale (Penck u. Brückner, pag. 389), e presso Innsbruck vegetava una flora analoga a quella che ora si ha a sud del Mar Nero. Per tali cangiamenti la zona esposta più intensamente agli effetti del gelo e disgelo si restringeva; quindi la formazione del detrito nelle parti eminenti diminuiva. D'altra parte la pioggia, che sostituiva la neve durante la maggior parte dell'anno, aumentava la portata annua dell'alto Picentino assai più che la neve; perchè essa, a differenza di questa, scolando rapidamente a valle, era più scarsamente assorbita in posto. Inoltre nelle fasi interglaciali diminuiva pure la quantità di acqua assorbita dalle ghiaie, perchè, mentre nella fase precedente l'acqua incontrava sul fondo della valle ghiaie di recente deposte e non ancora cementate, in queste fasi invece scorreva su ghiaie già più o meno cementate, sia durante la fase precedente, sia durante quella in corso, in cui anzi, a causa del clima più mite, l'incrostazione calcarea, e quindi la trasformazione delle ghiaie in conglomerato, assai meno permeabile, era più rapida. Nella stagione piovosa potevano perciò scendere dai monti piene non meno rilevanti di quelle dovute, nella fase precedente, al rapido scioglimento delle nevi, come ora nei fiumi alpini si hanno, in autunno, per effetto di pioggie, piene non meno imponenti di quelle estive, dovute allo scioglimento delle nevi. E si aggiunga pure che quelle piene arrivavano nell'alto Picentino scarse di detriti e quindi con sensibile eccesso di forza viva. Riassumendo, durante le fasi interglaciali diminuiva il prodotto dell'erosione ed aumentava la forza di trasporto. È logico quindi ammettere che quando il clima raggiungeva una mitezza presso a poco simile all'attuale, la corrente finiva per avere, come ora, anche tra i suoi antichi depositi, minor carico di quanto po-

teva spingerne a valle, e per conseguenza cominciava ad erodere, come erode ora; e perveniva così a scavarsi un solco anche nella zona che nella fase precedente era stata di accumulazione. Prodottosi il solco, l'erosione progrediva più rapidamente, perchè le piene, potendosi elevare in esso, potevano anche scorrervi con maggior velocità e quindi con maggior forza erosiva. Incisi così a poco a poco i precedenti depositi, e raggiunto il fondo roccioso dell'antica valle, l'erosione del letto naturalmente si rallentava, ed a ciò contribuivano pure sia la diminuita pendenza raggiunta, affondandosi, dal fiume, sia il clima, che, per lo meno al colmo della fase interglaciale, era assai probabilmente più mite dell'attuale, come si deduce dagli avanzi organici di quelle fasi e dalla contemporanea formazione del *loess*. Al rallentamento dell'erosione del letto seguivano, come di regola, il raddolcimento dei versanti ed il progresso dell'erosione laterale: la valle si allargava, il suo fondo si conformava a sezione trasversale leggermente concava, e si aveva così la forma a fondo di battello, notata nel primo capitolo.

Come si vede, le conseguenze alle quali bisogna arrivare ammettendo che le terrazze dell'alto Picentino siano state prodotte da oscillazioni climatiche, e propriamente da quelle dell'epoca glaciale, sono del tutto verosimili. Nè vi è circostanza alcuna che rimanga inesplicabile accogliendo tale ipotesi. Essa può perciò praticamente accettarsi come vera.

È bene però aggiungere a questo proposito un'avvertenza. Io credo di aver fornito ragioni sufficienti per ritenere che le terrazze in quistione non sono l'effetto nè di cause particolari, nè dell'attività normale del fiume, nè di movimenti crostali, nè di spostamenti del livello marino; e che invece sono la conseguenza delle oscillazioni climatiche dell'epoca glaciale; però è da tener presente che logicamente rimane ancora la possibilità che, pur essendo stata quest'ultima la causa efficiente delle nostre terrazze, tuttavia le altre cause, sebbene incapaci da sole a produrle quali sono, abbiano però, in qualche modo, tempo o luogo, influito sulla loro formazione. Questa possibilità, che già teoricamente non può disconoscersi, tanto più deve praticamente esser presa in considerazione, in quanto quelle altre cause

effettivamente hanno agito nell'ambito dei Monti Picentini, ed hanno lasciato tracce non lungi dalla plaga qui esaminata. Ma lo stato delle mie osservazioni non mi permette di venire a conclusioni sicure su tale argomento, nè vale la pena di avventurarsi in sottili ed in parte ipotetiche argomentazioni; perchè credo che, estendendo le ricerche alle prossime plaghe, si potranno raccogliere osservazioni sufficienti a decidere tali quistioni in base ad elementi di fatto. Non dispero per esempio di riuscire a collegare in qualche sito le terrazze di qualcuna delle serie superiori a qualche linea di spiaggia sollevata, come è riuscito, p. e., di fare al Lamothe per quelle dell'Algeria.

Prima di passare ad altro argomento tengo ad aggiungere qualche considerazione sulla tanto dibattuta quistione dell'origine delle terrazze in generale.

Secondo me la sovraproduzione di detrito e la conseguente retrocessione della zona di deposizione, ammesse nell'alto Picentino, sono state, durante le fasi glaciali, un fenomeno comune a quasi tutti i fiumi, e viceversa durante le fasi interglaciali si è verificato un generale prolungamento delle zone di erosione. È fuori di dubbio, invero, che nelle fasi glaciali dapertutto dove quei cambiamenti climatici si fecero risentire vi fu un abbassamento del limite delle nevi persistenti; ed ora, che il morenico antico, già trovato in tanti posti, è stato accertato perfino al Ruvenzori, dove scende almeno fino a 1400 m. (Roccati, pag. 143), si può ritenere che le relative oscillazioni climatiche, contemporaneamente o no, si son fatte sentire su tutta la Terra. In ogni regione perciò, durante le fasi glaciali, analogamente a quanto abbiamo visto pel bacino dell'alto Picentino, restò compreso al disopra del limite delle nevi persistenti, e nella zona sottostante ad esso per un buon migliaio di metri, un'area assai più estesa che nelle fasi interglaciali; si ebbe cioè un notevole ingrandimento della zona dove è massima l'azione del gelo e, quindi, la degradazione. In quelle fasi aumentò per conseguenza generalmente la formazione del detrito mentre, per quasi tutte le stesse ragioni esposte sopra a proposito dell'origine del conglomerato terrazziale dell'alto Picentino, non aumentò, anzi molto probabilmente diminuì la forza

di trasporto; sicchè si ebbe una generale retrocessione della zona di deposizione. È del pari evidente che viceversa nelle fasi interglaciali, elevandosi il limite delle nevi persistenti, si restringeva la zona più soggetta alla degradazione, quindi diminuiva generalmente il prodotto di essa, mentre, presso a poco per le stesse ragioni che nel Picentino, dette a suo luogo, aumentava la forza di trasporto; sicchè nelle fasi interglaciali la zona di erosione doveva in generale prolungarsi verso valle.

Ciò ammesso, non si può dubitare che in ogni fase glaciale, retrocedendo la zona di deposizione, poteva aversi il riempimento delle valli più o meno a monte od anche fino alla loro origine, e perfino l'ingombro delle soprastanti pendici; e che ad ogni fase interglaciale, stante il prolungamento della zona di erosione ed il conseguente affondarsi del letto, corrispondeva la formazione di terrazze. Queste verso monte, secondo che precedentemente la zona di deposizione era più o meno retrocessa, avevano o meno una coltre alluvionale, e verso valle erano sempre coperte, se non addirittura costituite, da detriti. Durante l'epoca glaciale devono dunque essersi formate un po' dapertutto terrazze sia montane che vallive, sia nude che ricoperte da detriti.

Ognuno vede perciò che per tutte le terrazze fluviali, prima di pensare ad un'altra origine, si dovrebbe poter escludere quella qui discussa ed ammessa; poichè nessun'altra causa di terrazzamento può aver avuto maggior diffusione, frequenza e varietà di effetti che le oscillazioni climatiche plistoceniche. La estesa applicabilità dell'ipotesi sopra esposta può già supporsi riflettendo che per moltissime terrazze si possono, presso a poco per le stesse ragioni invocate per quelle dell'alto Picentino, *mutatis mutandis*, escludere le altre origini ritenute possibili. P. e., analogamente a quanto abbiamo visto pel Picentino, a meno di ammettere delle oscillazioni della crosta terrestre o del livello marino di una regolarità ed ampiezza assai poco probabili, non si può supporre che si siano formate per movimenti orogenici o per spostamento del livello-base, senza, per lo meno, il contemporaneo intervento di modificazioni climatiche, le varie serie di terrazze orografiche coperte da sedimenti che si trovano nelle Alpi ed altrove in posti assai elevati, siti a grande distanza

dal mare, e dove ora il fiume erode un letto talvolta meno declive di quello corrispondente alle terrazze.

Ed invero non mancano esempi di terrazze o di conglomerati terrazziali spiegati mercè cambiamenti climatici; ed a tal proposito vanno tenuti presenti alcuni lavori del Taramelli, del Salmojraghi, del Kilian, del Haug, del Barrell, del Davis, del Huntington, del Sevastos e di pochi altri. In generale però ai cambiamenti climatici si dà troppo scarsa importanza come causa di terrazzamento, e per solito o se ne trascura il modo di azione o lo si interpreta, ritengo, male. Così, p. e., assai spesso, ed anche da autori di vaglia, si ascrive la deposizione di potenti conglomerati terrazziali, pure in tratti dove ora il fiume erode, a fasi di maggiori precipitazioni, ad immani correnti, e da qualcuno specificatamente alle grandi piogge che sarebbero state l'equivalente delle espansioni glaciali nelle regioni meno elevate. Ora con le maggiori precipitazioni vi sarebbe stata anche maggior forza di trasporto, senza, al meno in alto, *caeteris paribus*, notevole aumento del prodotto della degradazione; laonde, almeno nei tratti dove ora il fiume erode, le maggiori precipitazioni avrebbero prodotto erosione ancora maggiore dell'attuale, non deposizione di ghiaie per notevole spessore. Altri ritengono che le fasi glaciali siano state, rispetto alle interglaciali, fasi di generale maggiore approfondamento delle valli. Altri suppongono che si sia avuto prima un'epoca glaciale e poi un'epoca terraziale. Ora tutto ciò non può ammettersi, se si ritengono giuste le considerazioni precedentemente esposte.

Un altro errore assai frequente, sempre a questo proposito, è, a parer mio, quello di attribuire un'origine morenica a depositi unicamente o in gran parte fluviali. Vengono così troppo spesso battezzati senz'altro come depositi fluvioglaciali, cioè come depositi glaciali rimaneggiati — tale essendo il significato che i trattatisti (Parona, pag. 658) danno a questo aggettivo — dei conglomerati terrazziali assai potenti, straordinariamente estesi e lontanissimi dalle morene plistoceniche più avanzate; senza tener conto abbastanza del fatto elementare che le ghiaie si usurano per via, sicchè p. e. un ciottolo di calcare del peso di 61 gr. dopo 64 km. è completamente distrutto (Erdmann in Penck, I, pag. 294). Per spiegare sempre e solo così l'origine di alcune di queste

formazioni, p. e. del *Deckenschotter,* bisognerebbe ammettere delle morene di un volume assolutamente iperbolico; ciò che non trova riscontro nei fatti. Invece, secondo la ipotesi qui discussa, fondata sopratutto sugli effetti della maggiore estensione ed intensità del fenomeno del gelo e disgelo durante le fasi glaciali, alla produzione di queste immense coltri alluvionali avrebbero concorso anche le regioni di altitudine mediocre e quindi delle aree incomparabilmente più estese. Nel versante meridionale delle Alpi, p. e., (poichè in esso il limite odierno delle nevi persistenti è a circa 2800 (Parona, pag. 108), e quello che si aveva durante le fasi glaciali, ammettendo fra i due la differenza di 1200 m. (Penck u. Brückner, pag. 1144), era forse a circa 1600 m., e dato che la zona della massima frequenza del gelo e disgelo scende a parecchio più di un km. sotto quel limite) vi avrebbe concorso, secondo questa ipotesi, tutta la regione da almeno un migliaio di metri sotto i 1600 in su: cioè un'area estesissima e sufficiente a dar ragione, anche tenendo conto del logorio dovuto al trasporto, delle enormi falde alluvionali plistoceniche della metà settentrionale della valle padana.

Nè si creda che la sovraproduzione di detrito nelle fasi glaciali e quindi le relative conseguenze sul regime dei corsi d'acqua, sia in queste fasi che in quelle interglaciali, si siano avute, se non solamente, per lo meno a preferenza nelle montagne dove si ebbero ghiacciai. Questa supposizione, che, fra l'altro, ascriverebbe ai ghiacciai un potere erosivo straordinario, parrebbe a prima vista confermata dal fatto che la maggior parte delle terrazze con conglomerato, così in generale come anche per quelle da me citate per l'Appennino, si trovano in valli o in gruppi montuosi dove sono esistiti ghiacciai: come nella valle del Noce in Basilicata, dove terminava quello del Cacciatore; nella valle dell'Aniene, nel Lazio, dove terminavano quelli di cui ha trovato le tracce il Dainelli; e come alla Majella, al Gran Sasso e così via. Però tale fatto è semplicemente l'effetto di una coincidenza, dovuta alla circostanza che l'abbassamento del limite delle nevi persistenti, come ingrandiva la zona intensamente esposta al fenomeno del gelo e disgelo, così favoriva pure la formazione o l'espansione dei ghiacciai. Invece questi, a parità di temperatura e delle altre condizioni, diminuiscono piuttosto il prodotto del-

l'erosione, perchè « il ghiacciaio, una volta che abbia smussato le irregolarità più acute e sporgenti della valle di cui si è fatto letto, esercita piuttosto un'azione protettrice » (De Marchi, 2, pag. 348); ed anche qualora, in questa tanto dibattuta quistione, non si ammetta con il Heim (2, pag. 304) « che i ruscelli di valli non ghiacciate, che convogliano le loro ghiaie solo periodicamente, portano a valle in un giorno di piena più materiale solido che un ruscello glaciale in un anno », e si accetti invece l'opinione di coloro che credono assai intensa l'azione erosiva dei ghiacciai, non si potrà in ogni caso mai ammettere che tale azione possa paragonarsi a quella degli altri agenti di erosione sulle rocce della stessa altitudine.

Ad ogni modo è fuor di dubbio che un'intensa sovraproduzione di detrito può aversi anche indipendentemente dai ghiacciai. È noto infatti che nelle regioni fredde anche le aree dove non sono ghiacciai possono vedersi coperte per notevole spessore di sfasciume roccioso recente: senza riportare le numerose osservazioni fatte a questo proposito nelle regioni polari, rammenterò, fra quelle raccolte in latitudini più basse, il fatto che tutte le montagne dell'area non ghiacciata dell'Alaska (Russel, pag. 136) sono fiancheggiate da grandi accumulazioni di detrito angoloso, derivante dai ripidi pendii soprastanti, che costituisce un vero zoccolo tutt'intorno a quelle montagne, specialmente allo sbocco delle forre. Del resto una riprova, se ce ne fosse bisogno, che non è necessario ricorrere ai ghiacciai per ammettere una sovraproduzione di detrito è il fatto che nell'alta valle del Picentino, appunto, manca ogni possibile traccia di ghiacciai: basti dire a questo proposito che il conglomerato terrazziale, pur potendo essere seguito fino all'origine delle valli, non accenna mai a caratteri di transizione verso il morenico, bensì passa nelle conoidi alluvionali e spesso nei veri detriti di falda. Ed in fatto quella piccola valle, esposta a S. O. e circondata da eminenze poco elevate e ristrette che forse non raggiunsero mai il limite delle nevi perpetue, non poteva albergare un ghiacciaio; tuttavia essa ha ricettato delle quantità relativamente enormi di ghiaie, accumulatesi per notevole spessore nei piani alluvionali i cui rudimenti ora fan da cappello alle terrazze sopradescritte.

Riassumendo le sparse fila, secondo me:

1° Le fasi glaciali in conseguenza dell'intensificarsi, e sopratutto dell'estendersi del fenomeno del gelo e disgelo, furono epoche di sovraproduzione di detrito;

2° Questa sovraproduzione si ebbe in tutte le estesissime plaghe che durante quelle fasi vennero a trovarsi al di sopra del limite delle nevi persistenti e fino a più di un migliaio di metri al di sotto di tale limite;

3° Tutto questo detrito fu in parte trascinato in basso dai ghiacciai, e per assai maggior parte sparso sulle pendici montane, o depositato nelle valli dai corsi d'acqua, provenienti o no da ghiacciai, o accumulato nei delta;

4° Durante le fasi interglaciali poi i corsi d'acqua incisero qua e là le morene, i pendii detritici, i fondi vallivi, coperti o no da conglomerato, e le formazioni deltizie della fase precedente, lasciando terrazze un po' dapertutto;

5° Tali terrazze, continuamente aggredite dall'erosione, non sono perdurate fino ai nostri tempi che appena in minima parte, e spesso in rudimenti irriconoscibili.

Questo, ritengo, è stato l'andamento generale del fenomeno del terrazzamento; ma non escludo per nulla che esso abbia presentato qua e là delle deviazioni e perfino delle inversioni, più o meno estese e considerevoli, prodotte da altre cause o da circostanze locali, i cui effetti interferivano variamente con quelli delle oscillazioni climatiche.

Età delle terrazze descritte.

Dobbiamo ora stabilire l'età di quelle terrazze. In verità poco ci resta a dire su di essa, poichè vi abbiamo già accennato a proposito della loro origine, e questa poi ce l'ha confermata e precisata. Ad ogni modo vale la pena di ricordare i fatti mercè i quali, anche senza l'aiuto della conoscenza dell'origine, l'età delle terrazze sopra descritte si può determinare per quaternaria. Questi sono: 1) che il conglomerato terrazziale anche delle serie più antiche in parecchie parti delle valli del Picentino e del Grancano ricopre il Pliocene; e 2) che esso

contiene spesso, negli stessi posti, dei ciottoli di arenaria pliocenica. È vero che ciò permetterebbe anche di supporre che quelle terrazze, almeno le più antiche, siano della fine del Pliocene; ma tale supposizione appare poco probabile quando si consideri che i depositi pliocenici si mostrano sotto il Terrazziano già spostati dall'orizzontale ed erosi.

Ad ogni modo, se da questi fatti non possiamo ottenere una più precisa ed esatta determinazione dell'età di quelle terrazze, la origine di esse ci permette invece delle deduzioni cronologiche assai più minute ed abbastanza importanti.

Infatti, ammessa l'origine sopra dimostrata, e non potendosi dubitare della contemporaneità delle oscillazioni climatiche nelle Alpi e negli Appennini, è da ritenersi che la deposizione delle tre falde di conglomerato ricoprenti le nostre tre serie di terrazze si è verificata quando si deponevano le morene delle tre ultime fasi glaciali, cioè rispettivamente nell'età mindeliana, rissiana, e wurmiana; e che la incisione di quelle tre falde e la conseguente formazione delle tre serie di terrazze ha avuto luogo nelle tre epoche interglaciali ad esse rispettivamente seguite, cioè nelle età interglaciali postmindeliana, postrissiana e postwurmiana od attuale. E non è improbabile che i lembi di conglomerato isolati che, come ho rilevato a suo luogo, pare accennino ad una quartultima antichissima serie di terrazze, e la prima incisione dei solchi che li separano siano da riferirsi rispettivamente alle età gunziana ed interglaciale postgunziana, i cui relitti anche nelle Alpi sono assai meno facilmente interpretabili di quelli delle fasi seguenti.

Si potrebbe veramente dubitare che la corrispondenza tra le varie glaciazioni alpine e le singole serie di terrazze avanti descritte sia per avventura diversa da quella sopra esposta; sicchè, p. e., la nostra penultima serie, cioè la media, non corrisponda alla penultima, bensì all'ultima o all'antepenultima o perfino alla quartultima glaciazione alpina; ma allora si dovrebbe ammettere che una o più oscillazioni climatiche importanti siano passate, a differenza delle altre poco più antiche o poco più recenti, senza produrre effetto, o almeno senza lasciar traccia, nelle Alpi o nei Picentini; ciò che è molto difficile a credersi. Nè si può supporre che siano state le oscillazioni climatiche postwur-

miane, cioè quelle degli stadi di Bühl, di Gschnitz e di Daun, quelle che hanno determinato i cangiamenti di attività dell'alto Picentino, che produssero sui suoi versanti le terrazze sopra descritte. Questa supposizione sarebbe contrastata dalla notevole sproporzione tra gli effetti assai limitati che in questi stadi si sono avuti nelle Alpi, e quelli assai notevoli, e in qualche parte grandiosi, che contemporaneamente si sarebbero prodotti nella regione studiata: fra questi basti ricordare l'erosione di ben 380 m. compiuta dal Picentino tra le Vene della Mola (989 m.) e Capo di Fiume (610 m.), quella di 450 m. tra la Fajta (700 m.) e Montecorvino (250 m.), e quella di 530 m. che ho osservata ultimamente tra la cima del M. Castello di Olèvano (m. 720), risultante di conglomerato terrazziale di non so però ancora quale serie, ed il sottostante letto del Tusciano (m. 190). Nè meno strano sarebbe il fatto di trovare relativamente chiare le tracce di questi stadi e mancanti quelle delle precedenti maggiori oscillazioni, o pure cosí oscure, nel caso che a tutte queste insieme si vogliano ascrivere gli avanzi da me dubbiosamente interpretati come rudimenti di una quartultima serie di terrazze.

Stabilita l'età delle varie serie di terrazze, ne consegue che il conglomerato di cui risulta la serie più bassa corrisponde al *Diluvium* superiore, all'*Alluvion des basses terrasses*, al *Niederterrassenschotter*, etc.; che quello che riveste le serie media corrisponde al *Diluvium* medio, all'*Alluvion des hautes terrasses*, al *Hochterrassenschotter*, etc.; e che quello che ricopre la serie superiore corrisponde al *Diluvium* inferiore, all'*Alluvion des plateaux*, al *Deckenschotter*, etc. Qui però deve arrestarsi la corrispondenza stratigrafico-cronologica tra le formazioni che ricoprono le nostre terrazze e quelle che ricoprono le terrazze dell'Europa centrale; perchè il *lehm* dei monti Picentini, sebbene dal punto di vista stratigrafico e litologico ricordi il *loess* di quelle, riferito alle varie fasi interglaciali, è tuttavia da ascrivere, come rilevasi da quanto sto per esporre, in massima parte alla fase postwurmiana e pel resto a quella wurmiana.

Il fatto che la deposizione delle ghiaie delle terrazze più basse e la loro incisione si sono verificate, rispettivamente, giusta quanto

ho dedotto pocanzi, durante le età wurmiana e postwurmiana ci permette d'indicare anche l'età del *lehm* che ricopre le terrazze e degli altri tufi vulcanici eolici a questo qua e là associati e sovrapposti. Infatti il *lehm* ad elementi vulcanici non soltanto ricopre le terrazze delle serie superiori, dove lo abbiamo frequentemente notato, ma, come ho accennato nel menzionare le basse terrazze della valle del Rio Secco e nel ricordare quella di Vico Equense, si presenta anche, ed aggiungo con gli stessi caratteri, tra le ghiaie e sopratutto alla superficie — non di rado, si noti, già precedentemente erosa — delle terrazze più basse. Il *lehm* si depositò dunque quando ancora si accumulavano le ghiaie delle terrazze più recenti e quando già era incominciata la loro erosione: vale a dire durante le età wurmiana e postwurmiana. Ad allontanare poi il sospetto che il *lehm* delle terrazze superiori, per quanto simile a quello delle inferiori, possa essersi depositato prima di quello, durante le fasi interglaciali precedenti, sta il fatto che non di rado, p. e. a Calvànico, anche in esso, verso la sua base — come assai più frequentemente nel *lehm* delle terrazze più recenti, p. e. qua e là nella valle di Prepezzano — si trova intercalato il tufo pipernoide, il quale senza dubbio costituisce un membro stratigrafico unico ed assai caratteristico.

Anzi la presenza del tufo pipernoide ci permette anche di sincronizzare i diversi tufi ricoprenti le terrazze della regione studiata, alterati o no in *lehm*, con i vari periodi eruttivi della regione flegrea; ed invero, poichè il tufo pipernoide è da ritenersi sincrono al piperno (Deecke, pag. 330), e questo costituisce la formazione apparentemente più profonda dei Campi Flegrei (De Lorenzo, 6, pag. 19), la cui attività era stata per altro preceduta da quella dell'isola d'Ischia (De Lorenzo, 3, pag. 108), così si può affermare che il *lehm* soprastante al tufo pipernoide e gli altri tufi, da quello pipernoide incluso in su, insomma la massima parte dei depositi vulcanici terrazziali, siano contemporanei alle eruzioni dei Campi Flegrei, dai quali appunto, almeno in massima parte, derivano; tranne naturalmente quelli affatto superficiali, nei quali predominano dei materiali recenti, di origine vesuviana; laddove il poco *lehm* sottostante al tufo pipernoide e gli altri prodotti vulcanici scarsamente

associati, nella regione Picentina, a questo *lehm* inferiore sono per la massima parte assai probabilmente coevi alle eruzioni della maggiore isola flegrea, un po' più lontana ed in complesso più antica dei Campi Flegrei.

Ognuno vede quale rilevante contributo la determinazione cronologica delle nostre terrazze porti, viceversa, alla quistione dell'età precisa dei vulcani della Campania. Questi infatti dovrebbero ritenersi, in conseguenza di quanto è stato finora esposto, per la massima parte posteriori all'ultima fase glaciale: solo i più antichi rimonterebbero alla fine di codesta fase; ma si dovrebbe assolutamente escludere che siano stati attivi già alla fine del Pliocene, ciò che finora poteva ancora supporsi, almeno per Ischia. A questo proposito aggiungerò, per la verità, che qualche straterello ad elementi vulcanici ho trovato anche fra i banchi di conglomerato della penultima serie di terrazze; ma la tenuità di quegli straterelli e l'assoluta mancanza, fra le particelle di cui essi risultano, di elementi vulcanici di grandezza men che minima fanno escludere che a siffatti scarsi depositi possano aver contribuito le prime formidabili conflagrazioni di un grande e relativamente vicino focolare vulcanico a magma trachitico, e quindi ad esplosioni, specialmente le iniziali, per solito violentissime; mentre appunto ciò dovremmo ammettere, se volessimo attribuire anche ai vulcani flegrei gli elementi endogeni di quei depositi. Comunque sia, se l'esame di tali minuti e disfatti detriti fornirà dei dati sulla loro provenienza — risultato che finora non ho raggiunto — si avrà per tal via un importante caposaldo per la determinazione precisa dell'età del relativo o dei relativi centri vulcanici. Ed è chiaro che darebbe maggiore affidamento una cronologia, sia di questi centri vulcanici indeterminati, sia di quelli flegrei, che ho sopratutto di mira, riferita alle varie fasi glaciali ed interglaciali — fenomeni, pare, universali, i cui relativi depositi, per lo meno nella stessa regione, dopo accurati studi di dettaglio, sarebbero sicuramente parallelizzabili —; anzichè quella basata sulla foggia degli strumenti litici, il cui uso, come è stato ripetutamente osservato, non fu contemporaneo presso le varie razze; o sui resti di specie troppo scarse ed a ciclo vitale troppo lungo per poter bastare a determinazioni molto minute.

CONCLUSIONI.

I fatti e le considerazioni esposte nei capitoli precedenti, qualche altra circostanza osservata percorrendo la plaga qui descritta, e quanto è noto in generale sulle epoche glaciali mi permettono di ricostruire con una relativa approssimazione la storia dell'alto Picentino durante buona parte del Quaternario, e propriamente dall'epoca in cui terminava l'escavazione della più alta delle valli descritte nel primo capitolo fino ai tempi nostri.

Con grande probabilità nell'epoca anzidetta, che è quella, certo anteriore alla comparsa sicura dell'uomo, in cui nelle Alpi si formavano gli ultimi depositi interglaciali postgunziani, il penepiano preglaciale, di cui ancora si osserva qualche traccia verso i mille metri nelle brevi superficie pianeggianti che terminano in alto più d'uno dei monti della regione picentina e nell'altezza, ad esse subeguale, delle creste vicine, era già profondamente sezionato e smembrato: ne restavano però ancora dei tratti assai più vasti di ora, sui quali si elevavano parecchi *monadnocks*, o eminenze fuoruscenti dalla superficie ondulata che costituiva il relativo penepiano, cioè, per il bacino del Picentino: il Licìnici, l'Accellica ed il Pizzi.

Una delle valli che aveva inciso già abbastanza profondamente quel penepiano era l'alto Picentino. Esso costituiva allora un'ampia valle, che dalla base dell'Accellica si dirigeva verso sud per sboccare, all'altezza di Mercato, in un altro corso d'acqua, il quale probabilmente, a differenza dell'odierno, proveniva, per la sella di Montecorvino, dai monti ad oriente, e proseguiva, attraverso quella di Pezzano, a mezzodì del Monte di S. Mango, verso la valle dell'Irno. Trasversalmente quella valle si estendeva dalle falde della Serra dell'Arvanella alla base del Licinici; e più a sud da Paradino a Pozzale. Il clima non era allora assai dissimile dall'attuale; ma forse poco prima, verso il mezzo dell'età corrispondente alla fase interglaciale postgunziana, era stato ancora più caldo. La vegetazione, non ancora aggredita dall'uomo, era tuttavia un po' meno ricca che

ora, specialmente l'arborea, perchè scarseggiava l'*humus*, formato ancora quasi soltanto a spese del disfacimento dei calcari e del pulviscolo atmosferico, e ben di rado alimentato da qualche tenue contributo che il vento gli portava dai lontani vulcani laziali o pontini o più probabilmente da quelli ancora più a nord. Spiccavano però per maggiore sviluppo vegetale le plaghe a suolo marnoso, specialmente verso Toppo Corno e verso i Cerretielli. Faceva ancora sentire la sua influenza il fenomeno carsico, che aveva raggiunto precedentemente un grande sviluppo, e di cui l'erosione ha poi messo a nudo qua e là, lungo i versanti delle valli, qualche sotterraneo residuo. Il Picentino aveva da tempo finito per rallentare considerevolmente l'erosione del suo letto, e perciò appunto la valle aveva potuto tanto allargarsi.

Poi, all'aprirsi della fase seguente, che è quella durante la quale nelle Alpi si ebbe la glaciazione detta mindeliana, il clima cominciò a raffreddarsi; ed infine la temperatura si abbassò tanto che nelle nostre regioni il limite delle nevi perpetue scese di molto: forse tra 1800 e 1400 m. Si ebbe cioè un clima a un di presso paragonabile a quello che attualmente regna nella Norvegia meridionale. Mano a mano le pioggie furono sempre più spesso sostituite dalle nevicate. La vegetazione, in conseguenza, abbandonò in generale i monti e si rifugiò nelle bassure. Le parti montuose, denudate del manto vegetale ed esposte con grande frequenza al gelo e disgelo, anche ad altezze dove ora gela appena qualche volta nell'anno, si coprirono perciò di sfasciume roccioso. L'acqua derivante dalla fusione lenta delle nevi perveniva facilmente, attraverso questi detriti, alla roccia sottostante, del pari assai permeabile, sicchè ben poca ne scorreva a valle. Però, a principio già in primavera e poi, con l'avanzarsi della fase glaciale, in estate, le nevi si fondevano rapidamente in gran copia, ed i torrenti, gonfi di acqua, si rovesciavano sul fondo della valle, carichi del prodotto del disfacimento roccioso. Qui essi, incontrando nei primi tempi il pendio più dolce prodottosi nella fase anteriore, ed in prosieguo i depositi delle piene precedenti, deponevano la massima parte del carico; sicchè allo sbocco di

ogni vallecola si formava una conoide di deiezione relativamente enorme. A poco a poco ognuna di queste conoidi, crescendo, si fuse con quelle di lato e di fronte; ed infine tutta la valle e le vallecole ne furono ingombrate; ed il Picentino, dopo avere per un certo tempo serpeggiato pigramente fra di esse, finì, con il loro crescere, per scorrere, durante i periodi di magra, sotterraneamente tra le ghiaie che le componevano; mentre, durante le piene, sovraccarico dello sfasciume prodotto dagli estesi geli sui versanti, riusciva appena a livellare i materiali sempre esuberanti che gli ingombravano il letto fino negli ultimi recessi. Questo quindi venne man mano ad elevarsi, raggiungendo infine, verso il mezzo della valle, un'altezza superiore forse di un centinaio di metri al livello precedente. Il fiume inoltre, mentre pel crescere dei depositi elevava il suo letto, d'altra parte si spostava verso occidente pel maggiore sviluppo delle conoidi di sinistra, che derivavano da montagne, rispetto a quelle di destra, più alte e più soggette, sul versante rivolto al Picentino, a causa dell'esposizione, sia alle precipitazioni che al fenomeno del gelo e disgelo. Fu allora che si deposero le ghiaie delle Vene della Mola, della Serra Gifunara, di Paradino, Graziofoglia, Rotonda e Pozzale, le quali non sono dunque se non piccoli lembi della grande coltre alluvionale che si estendeva su tutto il vasto fondo di valle dianzi descritto. Questo immenso, uniforme e sterile ghiaieto, dominato da montagne coperte quasi sempre di neve e di ghiaccio, fu naturalmente pressochè abbandonato anche dalla vita animale; e solo il rombo delle valanghe interrompeva il silenzio di quelle squallide solitudini.

Il rigore della fase mindeliana venne poi mano a mano raddolcendosi, per dar luogo al mite clima della fase postmindeliana; le cime dei monti che racchiudono l'alto Picentino cominciarono a rimaner sgombre di neve per un periodo sempre più lungo durante l'anno; le piogge principiarono a cadere anche nella stagione fredda, che è quella in cui nella Penisola si ha la maggior percentuale di precipitazioni; la vegetazione a poco a poco, inerpicandosi dal basso, riprese possesso anche delle alture; ed i monti si rivestirono di un verde mantello vege-

tale, che favoriva lo sviluppo dell'*humus* e lo fissava sulla roccia sottostante, che ne rimaneva efficacemente protetta; il fenomeno del gelo e disgelo venne limitandosi a pochi mesi dell'anno ed. alle creste più elevate. A poco a poco quindi cresceva la quantità di acqua che arrivava nella valle dell'alto Picentino e diminuiva quella di detrito; ma per lungo tempo ancora l'acqua si perdeva quasi tutto l'anno entro le ghiaie, e non scorreva alla superficie se non durante i periodi di piogge prolungate. Poi lentamente, anche perchè fra le ghiaie cominciò a penetrare il limo portatovi in sospensione dall'acqua e a depositarsi il carbonato di calce, sicchè esse divennero sempre meno permeabili, i detriti ingombranti la valle finirono per lasciar scorrere alla loro superficie, senza assorbirlo, un corso d'acqua. Questo, essendosi le montagne oramai spogliate dalla maggior parte dello sfasciume accumulatovi dai geli della fase mindeliana, spingeva innanzi uno scarso carico, ed aveva perciò un supero di energia disponibile, che naturalmente impiegava a rimuovere i depositi tra i quali scorreva. Esso quindi cominciò con lo scavarsi un solco tra le ghiaie nella parte più declive della valle, cioè, come abbiamo visto, ad occidente dell'antico sottostante *Talweg,* e poi finì per incidere tutto lo spessore delle ghiaie, per attaccare la roccia viva, e per approfondarvisi fino a circa un centinaio di metri al disotto dell'antico letto postgunziano. Rimasero così lateralmente delle estese terrazze, in primo tempo paragonabili a quelle attuali dell'ultima serie del Rio Secco, ma assai più larghe e più profondamente separate. In questo frattempo il fiume, per la rapidità dell'erosione, scorreva sempre in una stretta gola; ma poi, scemata la pendenza e rallentatasi l'erosione verticale, cominciò quella laterale, e l'alveo andò mano a mano allargandosi, al punto che sul versante destro in più parti raggiunse e forse in qualcuna sorpassò il limite occidentale dei depositi della precedente fase mindeliana. Però, specie sulla sinistra, tra le vallecole laterali, che naturalmente si approfondavano assieme alla principale, rimasero ancora, rispettate dall'erosione, parecchie terrazze. Di queste, quelle delle località ultimamente nominate conservano tuttora il cappello di conglomerato, costituito dalle ghiaie depositatesi nella fase interglaciale precedente; altre, denudate in

seguito di questo cappello, sono ridotte a dorsi a crinale piano o quasi; le rimanenti sono state del tutto demolite durante i cicli successivi.

Su questi non mi fermerò, per non ripetermi. Aggiungo solo che per due altre volte ancora il clima prima si raffreddò e poi si raddolcì, riproducendo, ad un livello sempre più basso, effetti analoghi a quelli ora esposti; e le singole fasi furono in generale successivamente più brevi e meno intense, e quindi anche gli effetti ne furono meno accentuati.

Le ultime due fasi però, che sono quella precedente all'attuale e quella nella quale ci troviamo, e che corrispondono alla wurmiana ed alla postwurmiana della cronologia alpina, sono notevoli perchè durante esse le nostre regioni furono per molte volte ricoperte da abbondanti ceneri ed altri materiali detritici provenienti dai prossimi vulcani flegrei. Notevole fu sopratutto la pioggia che se ne ebbe al tempo dell'emissione del piperno. Essa coprì le nostre montagne di una spessa coltre di materiali vulcanici, che, trasportati a valle dalle acque, si consolidarono nel tufo campano, e che contribuirono notevolmente alla formazione, da poco iniziatasi, di quel tappeto di *lehm* che ricopre le terrazze sopra esaminate, e che è il fattore principale della fertilità di esse, ed in generale, assieme ai tufi eolici più recenti, di tutta la regione Campana.

Istituto geologico dell'Università di Napoli.

BIBLIOGRAFIA

Angelis [De] G. — *L'alta valle dell'Aniene*, parte I. (Mem. Soc. geogr. it., vol. VII, 1897).

Barrel J. — *Relations between climate and terrestrial deposits.* (Journal of geology, XVI, 1908).

Bodmer A. — *Terrassen und Talstufen der Schweiz.* Zürich, 1880.

Böse E. u. De Lorenzo G. — *Zur Geologie der Monti Picentini.* (Zeitschr. D. Geol. Ges., Bd. XLVIII).

CASSETTI M. — 1. *Sul rilevamento geologico di alcune parti dell'Appennino eseguito nel 1896.* (Boll. Com. geol. it., XXVIII, 1897).

— 2. *Dalla valle del Liri a quella del Gioveneo e del Sagittario.* (Boll. Com. geol. it., XXXII, 1901).

— 3. *Dal Fucino alla valle del Liri.* (Boll. Com. geol. it., XXXIII, 1902).

— 4. *Sulla struttura geologica dei monti della Majella e del Morrone.* (Boll. Com. geol. it., XXXV, 1904).

— 5. *Osservazioni geologiche sul monte Sirente e suoi contorni.* (Boll. Com. geol. it., XXXVII, 1906).

— 6. *Sezione geologica del monte Velino.* (Boll. Com. geol. it., XXXVIII, 1907).

CHAMBERLIN T. a. SALISBURY R. — *Geology.* New York, Holt a. C., 1906.

DAINELLI G. — *Contemporaneità dei depositi vulcanici e glaciali in provincia di Roma.* (Rend. Acc. Linc., Cl. Sc. fis., mat. e nat., vol. XV, 2° sem., ser. 5ª, 1906).

DAVIS W. — 1. *River terraces in New England.* (Bull. Mus. Comp. Zool. at Harvard College, vol. XXXVIII, 1902).

— 2. *A Journey across Turkestan* in *Explorations in Turkestan.* (Publications of the Carnegie Institution, n. 26, 1905).

DEECKE W. — *Zur Geologie von Unteritalien, 3.* (Neues Jb. f. Min. etc., 1891, II).

DRYGALSKI [v.] E. — *Grönlands Gletscher und Inlandeis.* (Zeitschr. Ges. f. Erdk., Berlin, 1892).

FERRERO L. O. — *L'antico ghiacciaio della Majella.* Caserta, 1872.

GALDIERI A. — 1. *Osservazioni geologiche sui monti Picentini nel Salernitano.* (Rend. Acc. Linc., Cl. Sc. fis., mat. e nat., vol. XVI, ser. 5ª, 1907, 2° sem.).

— 2. *Sul Trias dei dintorni di Giffoni.* (Atti Acc. Pontaniana, vol. XXXVIII. Napoli, 1908).

GEIKIE A. — *Textbook of Geology.* London, Macmillan, 1903.

GÜNTHER R. T. — *Contributions to the study of earth-movements in the bay of Naples.* Oxford, 1903.

HASSERT K. — *Tracce glaciali negli Abruzzi.* (Boll. Soc. geogr. it., ser. 4ª, vol. I).

HEIM A. — 1. *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung.* Basel, Schwabe, 1878.

— 2. *Die Erosion im Gebiete der Reuss.* (Jahrb. d. Schweiz. Alpenclub, 1878-79).

— 3. *Handbuch der Gletscherkunde.* Stuttgart, 1885.

HUNTINGTON E. — *A geologic and physiographic reconnaissance in Central Turkestan* in *Explorations in Turkestan.* (Publications of the Carnegie Institution, n. 26, 1905).

HAUG E. — *Observations à la note de M. De Lamothe sur les terrasses,* etc. (Bull. Soc. géol. de Fr., sér. IV, tom. I, 1901).

ISSEL A. — *Compendio di Geologia.* Torino, Unione tip. edit., 1896.

KILIAN W. — 1. *Le surcreusement des vallées alpines.* (Ann. Univ. de Grenoble, 1901).

— 2. *L'érosion glaciaire et la formation des terrasses.* (La Géographie, vol. XIV, 1906).

LORENZO [DE] G. — 1. *Avanzi morenici di un antico ghiacciaio del monte Sirino nei dintorni di Lagonegro (Basilicata).* (Rend. Acc. Linc., Cl. Sc. fis., mat. e nat., vol. I, 1892, 2° sem.).

— 2. *Il Postpliocene morenico nel gruppo montuoso del Sirino in Basilicata.* (Rend. Acc. Linc., Cl. Sc. fis., mat. e nat., vol. II, 1893, 2° sem.).

— 3. *Studi di Geologia nell'Appennino meridionale.* (Atti Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. VIII, ser. 2ª, n. 7, 1896).

— 4. *Reliquie di grandi laghi pleistocenici nell'Italia meridionale.* (Atti Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. IX, ser. 2ª, n. 6, 1898).

— 5. *Geologia e Geografia fisica dell'Italia meridionale.* Bari, Laterza, 1904.

— 6. *L'attività vulcanica nei Campi Flegrei.* (Rendic. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, 1904).

LÖWL F. — 1. *Ueber den Terrassenbau der Alpenthäler.* (Petermanns Mitteilungen, 1882).

— 2. *Ueber Thalbildung.* Prag, 1884.

MARCHI [DE] L. — 1. *Le cause dell'era glaciale.* Pavia, 1895.

— 2. *Geografia Fisica.* Milano, Vallardi, 1901.

MARINELLI O. — 1. *Le Alpi nell'epoca glaciale secondo i professori Penck e Brückner.* (Riv. geogr. it., XVI, 1909).

— 2. *Materiali per lo studio dei ghiacciai. I. I ghiacciai delle Alpi venete.* (Mem. geogr., n. 11, 1910).

MARTELLI A. — *L'epoca glaciale nella Penisola Balcanica secondo gli ultimi studii.* (Riv. geogr. it., anno XII, 1905).

Ministero d'agricoltura, industria e commercio. — *Carta idrografica d'Italia. Volturno, Sarno, Tusciano.* Roma, Bertero, 1896.

MODERNI P. — *Osservazioni geologiche fatte nel 1899 al piede orientale della catena dei Sibillini.* (Boll. Com. geol. it., XXXI, 1900).

MONTAGNA C. — *La generazione della Terra metodicamente esposta,* etc. Torino, 1864.

MOTHE [DE LA]. — 1. *Les anciennes plages et terrasses du bassin de l'Isser* etc. (Bull. Soc. géol. de France, XXVII, 1899).

— 2. *Le climat de l'Afrique du Nord pendant le Pliocène supérieur et le Pleistocène.* Mexico, 1906.

NÉGRIS PH. — *Submersion et régression quaternaires en Grèce.* (Bull. Soc. géol. de France, 4e sér., tom. VIII, 1908).

PARONA C. F. — *Trattato di Geologia.* Milano, Vallardi, 1903.

PENCK A. — 1. *Ueber Periodicität der Thalbildung.* (Verhandl. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin, Bd. XI, 1884).

— 2. *Morphologie der Erdoberfläche.* Stuttgart, Engelhorn, 1894.

— 3. *Die Uebertiefung der Alpentäler.* (Verhandl. d. VII intern. Geogr. Congr., Berlin, 1901, vol. II).

— 4. *Das Alter des Menschengeschlechtes.* (Zeitschrift f. Ethnologie, Jahrgang 40, 1908, Referat in Geol. C. Bl. 1909, n. 1634).

PENCK A. u. BRUECKNER E. — *Die Alpen im Eiszeitalter.* Leipzig, Tauchnitz, 1908.

RICHTHOFEN F. — *Führer für Forschungsreisende.* Berlin, Oppenheim, 1886.

ROCCATI A. — *Osservazioni geologiche nell'Uganda e nella Catena del Ruvenzori.* (Il Ruvenzori, Relazioni scientifiche, vol. 2°. Milano, Hoepli, 1909).

RODLER A. — *Die vertikale Vertheilung der Temperaturschwankungen um den Frostpunkt in der Schweiz.* (Zeitschr. d. Oest. Ges. f. Meteor. XX, 1885.

ROVERETO. — 1. *Geomorfologia delle valli liguri.* (Atti d. R. Università di Genova, vol. XVIII, 1904).

— 2. *Geomorfologia del gruppo del Gran Paradiso.* (Boll. Club alpino it., vol. XXXVIII, 1906).

— 3. *Studi di Geomorfologia,* vol. I. Genova, 1908.

RUSSEL I. C. — *Notes on the surface geology of Alaska.* (Bull. geol. Soc. Amer., vol. I, 1889).

RUETIMEYER L. — *Ueber Thal- und See-Bildung.* Basel, Schultze, 1869.

SACCO F. — 1. *Il terrazzamento dei litorali e delle vallate.* (Annali R. Acc. d'Agric. di Torino, vol. XXVIII, 1885).

— 2. *L'Appennino settentrionale.* (Boll. Soc. geol. it., X, 1891).

— 3. *Il gruppo del Gran Sasso d'Italia.* (Mem. Acc. Sc. di Torino, ser. 2ª, tomo LIX, 1907-08).

— 4. *Gli Abruzzi.* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXVI, 1907).

— 5. *Glacialismo ed erosione nella Maiella.* (Atti Soc. it. Sc. nat., vol. XLVII).

— 6. *Il gruppo della Maiella.* (Mem. Acc. Sc. di Torino, ser. 2ª, tomo LX, 1908-09).

SALMOJRAGHI F. — *Terrazzi quaternarii sul litorale tirreno della Calabria Citra.* (Boll. Com. geol. it., 1886).

SEGUENZA G. — *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio Calabria.* (Mem. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 3ª, vol. IV).

SHACKLETON E. H. — *Alla conquista del Polo Sud.* Milano, Treves, 1910.

STEFANI [DE] C. — 1. *Escursione scientifica nelle Calabrie.* (Mem. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 3ª, vol. XVIII. Roma, 1884).

— 2. *La superficie della Terra.* Firenze, Barbera, 1886.

— 3. *Gli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane.* (Boll. Club alpino italiano, vol. XXIV, anno 1890, n. 57).

— 4. *I vulcani spenti nell'Appennino settentrionale.* (Boll. Soc. geol. it., X, 1891).

STOPPANI A. — 1. *L'uomo fossile nell'Italia centrale.* (Atti Soc. it. Sc. nat., vol. II, 1867).

— 2. *Sulla esistenza di un antico ghiacciaio nelle Alpi Apuane.* (Rend. Ist. lomb., 18 luglio 1872).

SUPAN A. — *Grundzüge der Physischen Erdkunde.* Leipzig, 1908.

TARAMELLI T. — 1. *Dell'esistenza di un'alluvione postglaciale nel versante meridionale delle Alpi in relazione coi bacini lacustri e dell'origine dei terrazzi alluvionali.* (Atti Ist. veneto, vol. XVI, ser. 3ª, 1871).

— 2. *Di alcune delle nostre valli epigenetiche.* (Atti del 3° Congr. geogr. it. Firenze, Ricci, 1899).

— 3. *Osservazioni stratigrafiche in provincia di Avellino.* (Ristampato nel Giorn. di Agricoltura e di Enologia. Avellino, 1903).

— 4. *L'età del genere umano.* (Rendic. Ist. lomb. di Sc. e Lett., ser. 2ª, XLI, 1908).

VINASSA DE REGNY P. — *Fenomeni glaciali al Piano del Castelluccio.* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXIV, 1905).

VIOLA C. — 1. *Osservazioni geologiche fatte nella valle del Sacco* etc. (Boll. Com. geol. it., XXVII, 1896).

— 2. *Osservazioni geologiche fatte nel 1896 sui monti Simbruini.* (Boll. Com. geol. it., XXVIII, 1897).

— 3. *Nuove osservazioni geologiche fatte nel 1898 sui monti Ernici e Simbruini.* (Boll. Com. geol. it., XXX, 1899).

— 4. *Osservazioni geologiche fatte nella valle dell'Aniene.* (Boll. Com. geol. it., XXXIV, 1903).

VIRGILIO F. — 1. *Geomorfogenia della provincia di Bari.* Trani, Vecchi, 1900.

— 2. *Le nuove teorie sulla erosione glaciale.* (Boll. Club alpino it., 1901, n. 67).

WALTHER J. — *Einleitung in die Geologie* etc. Jena, Fischer, 1893.

ZACCAGNA D. — 1. *Carta e sezioni geologiche delle Alpi Apuane.* (Boll. Com. geol. it., XXVIII, 1897).

— 2. *Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell'Appennino adiacente all'Alpe Apuana.* (Boll. Com. geol., it., XXIX, 1898).

[ms. pres. il 18 febbraio 1910 - ult. bozze 24 maggio 1910].

L'UOMO PREISTORICO NELLA CONCA DI TERNI

Nota del generale A. Verri e del prof. L. Lanzi

(Tav. III)

I. — Frammenti di Geografia fisica.

Che, dal primo all'ultimo momento dell'era mesozoica, il mare largo coprisse la regione di Terni, sembrerebbe provato dalla costante successione dei sedimenti di quei tempi, dalla mancanza di conglomerati in quei sedimenti: quantunque ancora non sia riuscito afferrare le distinzioni di qualcuno dei singoli piani; quantunque, per le piegature e fratture avvenute nel sollevamento di quei letti marini, spesso appaiano trasgressioni, da far vedere persino i sedimenti ultimi sovrapposti immediatamente ai più antichi.

Che l'era cenozoica incominciasse qua con un mare largo, è posto fuori dubbio dalla qualità ed eguaglianza dei sedimenti dell'Eocene inferiore, estesi nell'Umbria settentrionale, nelle montagne della Conca di Terni e della Conca di Rieti.

È difficile farsi un'idea delle condizioni di queste contrade, durante i mari dell'Eocene medio e superiore: quando nel letto di quei mari si deponevano i banchi delle arenarie, che compongono le montagne nella valle superiore del Tevere; quando le azioni vulcaniche, rappresentate dalle rocce ofiolitiche, caratterizzavano quelle sedimentazioni marine.

Oscure sono le condizioni nell'epoca miocenica. Due piccoli affioramenti di marne grigie con Pteropodi, uno presso Cesi, l'altro presso Piediluco, accennano a rilegarsi a giacimenti eguali dell'Umbria settentrionale. Se queste formazioni si riferiscono al Miocene medio — cosa che da alcuni si afferma, da altri si nega — anche nella metà dell'epoca miocenica il mare avrebbe coperta la contrada di Terni.

È ancora più oscura la condizione nel periodo del Miocene superiore; analoga e conseguente oscurità avvolge le vicende del primo periodo pliocenico, quando il mare copriva la Valdichiana e la valle inferiore del Tevere. Quel mare si estese anche nelle valli interne dell'Umbria, oppure la copia dei depositi, dai quali le troviamo interrate, ebbe modo di tenerle separate sin dal principio dall'arcipelago pliocenico, e vi determinò una idrografia con distese di laghi e paludi?

. . . .

Lo studio della catena montuosa, che circonda a levante la Conca di Terni, insegna distintamente da che la Conca ha avuto origine, ed il suo processo evolutivo sino alla venuta dell'uomo in questo paese. Poichè l'articolo non si propone di portare contributi alla soluzione dei problemi geologici, circa il succedersi delle formazioni mesozoiche, non occorre nominare specificatamente i piani, cui ora sono riferite le formazioni di quest'era: pel comprendimento dell'evoluzione orogenica, basta indicare alcune loro qualità fisiche. Coll'elenco bibliografico posto in fine, i lettori hanno la guida per apprendere quei maggiori dettagli, che a ciascuno interessino in questo ed in altri punti della materia. Le località che si nominano sono segnate nei fogli 130, 131, 137, 138, 139, della carta d'Italia.

La pendice sud del monte Torricella mostra la formazione più antica (*a*) composta da calcari stratificati di colore grigio, con selci grigie: questi calcari nel monte Cerchio, dalla parte della valle della Naia, si vedono intramezzati da falde di scisti argillosi grigi. Sopra essi si elevano alte rupi d'un calcare bianco cereo (*b*), privo di selci, di struttura massiccia, o nella quale si distingue malamente il disegnarsi degli strati. In ordine di successione seguono: (*c*) massa potente di calcari stratificati rossi, o leggermente carnicini e grigi, con selci grigie, alternanti con falde di scisti argillosi grigi; (*d*) zona di scisti argillosi verdicci e rossi, caratteristici pel ricco contenuto di Ammonitidi; (*e*) zona di calcari grigi con selci rosse e grigie, intramezzati da scisti rossi; (*f*) scisti selciosi verdi e rossi; (*g*) massa potente di calcari stratificati bianchi con selci grigie; (*h*) scisti

verdi, gialli, rossi, violacei, grigi; (*i*) calcari bianchi e rossi con selci rosse, qualche banco di calcari bianchi d'apparenza cristallina; (*k*) scisti scagliosi verdi e rossi. Qui finisce la serie mesozoica. Seguono: (*l*) scisti argillosi grigi, intramezzati da zone di colore rosso; (*m*) calcari marnosi grigi, teneri, con selci scure. Con questi terminano localmente le deposizioni del mare eocenico: il passaggio, dalle sedimentazioni mesozoiche alle eoceniche, è visibile specialmente nei poggi di Macerino alle origini del fiume Maroggia.

Abbiamo pertanto un alternarsi di rocce rigidissime, tipo delle quali sono i calcari massicci bianco-cereo; di rocce rigide, ma stratificate, nei calcari bianchi e negli scisti selciosi (*g*, *f*); di rocce rigide, ma con intromissione di strati di scisti argillosi, che ne facilitavano i piegamenti; di zone di scisti argillosi (*d*, *h*). Nelle sezioni queste formazioni sono così aggruppate:

I° gruppo: calcari rigidi massicci e formazioni loro sottoposte (*a*, *b*);

II° gruppo: formazioni interposte tra le rigide principali (*c*, *d*, *e*);

III° gruppo: scisti selciosi, calcari bianchi stratificati (*f*, *g*);

IV° gruppo: formazioni mesozoiche superiori (*h*, *i*, *k*);

V° gruppo: sedimentazioni eoceniche (*l*, *m*).

I quali gruppi danno impronte speciali alle forme del terreno, e con ciò alla figura del paesaggio.

Per quanto possa essere stato lento il movimento, che forzò queste formazioni di migliaia di metri a curvarsi in versi e direzioni ad ogni tratto differenti, non avrebbero esse potuto adattarvisi senza rotture, neanche se tutte avessero avuta la flessibilità che hanno alcune. Le zone e falde di scisti argillosi, interposte, hanno moderata la frantumazione delle rocce dure; le masse rigide del III° gruppo hanno potuto incastrarsi nelle curve più serrate, scivolando sulla zona argillosa (*d*), e così le vediamo spesso spostate su un lato delle sinclinali. Le masse del IV° e V° gruppo, meno premute e ricche di composti argillosi, si sono distese, assestandosi nelle forme risultanti dalle contorsioni delle rocce sottoposte.

La tavola mostra le sezioni trasversali delle montagne risultanti essenzialmente da piegature anticlinali, con distacco e

scorrimento del ramo dalla parte della Conca di Terni; le rotture, le forti inclinazioni dei calcari rigidi massicci, aggiunsero increspamenti accessori nelle rocce sovrapposte, prese tra le loro strette: nel Torre Maggiore — pilastro angolare collegante i monti Martani ai monti di Appecano — la struttura è più complicata, a causa della sua posizione. Le sezioni longitudinali presentano la più bizzarra costruzione nella catena, che separa la Conca di Terni dalle valli del Serra e del Velino, per serpeggiamenti e spezzature. Da uno di questi serpeggiamenti i monti di Terni sono separati dai monti della Conca Reatina; i banchi di ciottolame depositati in quella insellatura attestano, che un tempo ci s'incanalavano acque scendenti dal rilievo apenninico.

. . . .

Le formazioni delle colline circondanti la pianura di Terni presentano, nella parte inferiore visibile, sedimenti di marne contenenti foglie di piante; questo deposito si vede sino a non molta distanza dal piede della montagna: quindi un bacino acquoso, in vicinanza di terre vestite da vegetazione arborea. Sembra che fossero collinette solcate da fosserelli, composte di sedimenti dell'Eocene inferiore e del Mesozoico superiore, i detriti dei quali presto sono ridotti a fango: se ci fossero stati pendii e fossi simili agli attuali, se allora fossero state scoperte le rocce dure, si sarebbero mescolati ai sedimenti fini rottami grossolani, portati dalle acque sboccanti nel bacino.

Ancora è problema non risoluto in maniera definitiva, se quelle marne siano sedimentazione marina o lacustre. Contengono microrganismi marini, ma contengono eziandio insieme microrganismi d'acqua dolce. Nessuna reliquia in esse, dalla parte dei monti di Cesi e Terni, di molluschi marini; invece qualche guscio di molluschi terrestri. Trivellazioni nelle colline presso Narni, tra il Belvedere e la Cerqua, incontrarono marne con frammenti di molluschi marini a circa quota 40: non sappiamo se, e quale influenza, abbiano in questa misura altimetrica le dislocazioni dei depositi nel sollevamento.

In quelle colline presso Narni si hanno depositi con fauna salmastra, tra le quote 150 e 200; altri depositi salmastri col

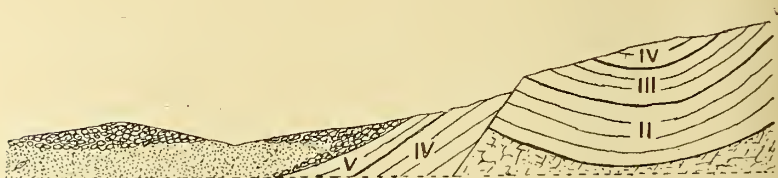
Cardium edule si vedono: presso il Cimitero di Farneta a quota circa 300; nel terreno di C. le Falornie, tra Castel Todino ed Acquasparta, a quota circa 400; nelle ripe del fosso sotto l'acqua minerale di S. Gemini, a quota circa 350. In questo fosso la stratificazione permette di riconoscere su molta potenza la sedimentazione, e si vede le marne salmastre venire sopra alle marne, le quali hanno microrganismi marini e d'acqua dolce.

Aggiunto che, ad occidente della catena Amelia-Narni, stanno depositi del mare pliocenico; che su quella catena, vicino al bivio di Montoro, si vedono a quota circa 350 i calcari forati da litodomi, indicanti scogliere soggette all'oscillazione della marea, pare si possa venire alla conclusione: che, almeno nell'ultimo periodo del Pliocene, la contrada, tra la catena Amelia-Narni e la catena Martano-Reatina, era una landa maremmana con stagni salmastri e di acqua dolce, separata dalla spiaggia da un cordone di scogliere ed isolotti. Nei depositi della maremma si hanno bacini lignitici, contenenti anche tronchi di alberi; sedimenti di marne con straterelli di lignite, ricche di *Melanopsis, Melanie, Valvate, Vivipare, Anodonte, Planorbis, Bitinie, Neritine;* depositi di sabbie, delle quali si vedono grossi banchi nelle pendici del fosso delle Macchie dietro Acquasparta, ed altrove.

Tra i prodotti del periodo maremmano, richiamano l'attenzione in maniera speciale i tufi calcarei e le ghiaie. I tufi calcarei coprono larga zona al piede dei monti Martani, sino al quadrivio presso l'acqua acidula di S. Gemini, dove si soprappongono alle marne con *Cardium edule;* si ritrovano saltuariamente nel fosso di S. Francesco, nei terreni tra i Pini e Collestascio, a Valle Antica, girando le colline di Cesi; abbondano al piede del monte Torricella, estesi sino a Colleluna ed alla Madonna del Rio. I tufi alternano con marne, contengono *Melanie, Neritine, Melanopsis, Planorbis,* ed in qualche punto ci sono state trovate conchiglie di *Corbicule;* il loro piano in genere ha perduta la disposizione orizzontale, i banchi sono spezzati e per lo più acclivi alla montagna. Nel luogo dell'antica Carsoli, al piede del monte Torricella, i tufi passano a travertini, ed allora includono molluschi terrestri. Perchè si generassero quei tufi bisognava, che acque ricche di acido car-

bonico circolassero tra le roccie calcaree dell'ossatura montuosa. Non abbiamo dati diretti, che permettano di sincronizzare il movimento di elevazione dei rilievi montani, coll'attività dei vulcani Tirreni; ma il fatto delle copiose emanazioni di acido carbonico, del quale erano saturate le acque sotterranee, fa presumere con molta probabilità, che il sollevamento delle montagne nella Conca di Terni, e le fratture conseguenti, avvenissero nel periodo in cui incominciarono le manifestazioni di quel vulcanismo. La catena montuosa, dal monte Martano al monte Torricella, segna continuamente una linea di rottura, con scorrimento della parte d'anticlinale ad ovest ed a sud.

Dal piede della montagna di Cesi a S. Gemini, si soprappongono alle marne, contenenti microrganismi marini e di acqua



Sezione D (O.S.O.-E.N.E.).

I segni convenzionali,
i numeri romani e la scala corrispondono alle indicazioni della tavola.

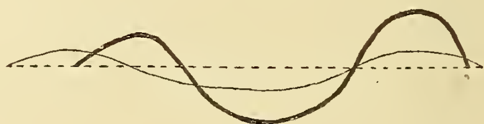
dolce, banchi di ghiaie e ciottoli, la cui potenza si avvicina ad un centinaio di metri. Le ultime ricerche hanno fatto conoscere, in queste ghiaie, tutte le qualità delle rocce componenti la montagna, più un calcare nummulitico, del quale nel monte è scomparso ogni avanzo, e nella regione si ritrova in posto solo vicino Piediluco, nella valletta del Rivo, presso i calcari marnosi con selci scure. Le ghiaie incominciano con rottami a spigoli poco logorati, passo passo si arrotondano in forme ellissoidali e discoidali, si mescolano con sabbie lavate. A Cesi e S. Gemini ci s'intromettono, specialmente nella parte superiore, banchi di marne grigie e giallastre, di depositi calcarei bianchi; gli speroni di Col delle Travi, Cerreta, Colle Pizzuto mostrano, sopra al grosso accumulamento ghiaioso, sedimenti di marne e sabbie con molluschi d'acqua dolce, e tra le marne sta qualche letto

di ghiaia. Quale la causa dell'ammassamento di ghiaie tanto forte ed improvviso? In corrispondenza il monte presenta una parete colle testate degli strati tronche, alla quale si addossano le formazioni mesozoiche superiori, ed i sedimenti dell'Eocene inferiore. Si direbbe che lo scoscendimento sia avvenuto in modo brusco, lo sgretolamento conseguente avrebbe dato il materiale della straordinaria produzione ghiaiosa: ma, neanche con tutto questo, il dato introdotto basta a risolvere il problema.

Altri grandi trasporti di ghiaie venivano nella Conca dalle montagne della Valnerina e di Spoleto: anche queste ghiaie erano versate in un bacino acquoso, attestando ciò le sabbie lavate, i banchi di marne interposti. Di tali depositi ghiaiosi si trovano tracce nella valle della Nera, a monte di Ferentillo; sono essi abbondanti nelle colline tra le valli del Tescino e della Nera, da Montefranco alla pianura di Terni, tanto che alla Romita si vedono per altezza di più che 200 metri; si estendono a Collescipoli, al Colle dell'Oro, a Colleluna: ma nei due ultimi luoghi è probabile che, nella composizione ghiaiosa, abbia parte pure il materiale del monte soprastante.

Senza dubbio, coi distacchi avvenuti nel sollevarsi delle montagne le quali accerchiano a levante la Conca, si dovettero produrre sgretolamenti da dare materia abbondante alla deposizione ghiaiosa; ma è un fatto che, negli altri luoghi appiè della catena, quei depositi sono rappresentati da giacimenti di rilievo molto minore che quello di S. Gemini, e ci sono tratti nei quali mancano. La copia più grande di materiale simile corrisponde allo sbocco della Nera dal bacino superiore, il cui collettore pare che solcasse una valle già avviata; nell'alto bacino (monti di Abeto ed altrove) stanno calcari nummulitici, somiglianti a quelli trovati tra le ghiaie di S. Gemini. Pertanto queste ghiaie sono da considerare essenzialmente come appartenenti alla conoide alluvionale scesa dalla Valnerina, quantunque le rocce del monte di Cesi contribuiscano nella composizione. La formazione ghiaiosa di S. Gemini si livella colle marne a *Cardium edule,* coi tufi calcarei e colle marne e sabbie ad essi equivalenti; appartengono a questo momento genetico, con provenienza diversa, gli ammassi ghiaiosi di Montecastrilli, poggio S. Polo, Quadrelli, S. Faustino, Rosaro, ecc.

Processo tale d'interrimenti, con centinaia di metri di potenza, mentre — eccetto per le marne inferiori — i depositi manifestano acque poco profonde, ed escludono solcature di valli sullo spazio in rinterro, poteva dipendere solamente da graduale e continua depressione: e ciò allorchè il paese era in sollevamento. I due fatti si accordano, aggiungendo al movimento di elevazione generale i corrugamenti parziali; pei quali, restringendosi le pieghe, le anticlinali delle montagne si alzavano, e



nel tempo stesso potevano avvenire depressioni nella sinclinale interposta. Questa è una spiegazione; altre sarebbero l'assettarsi delle masse spezzate, le oscillazioni, di cui si usa ed abusa quando non sappiamo che altro dire: l'imbarazzo sta nella scelta, e, per scegliere con criterio, ci vuole un orizzonte di osservazioni assai più largo.

. . . .

Nei poggi della Conca di Rieti, i depositi maremmani d'acqua dolce si trovano: sopra alla Forca dell'Arrone sino a quota 937, presso Rivodutri a quota 760, nel monte Belvedere a quota 841. Nei colli tra le valli del Tescino e della Nera sono elevati: presso Ampugnano sopra la quota 600, vicino al monte Pennarossa sopra la quota 500. Le dislocazioni parziali certo hanno avuta influenza nell'elevare dove più dove meno tali depositi, ma si può indurre con sicurezza, che i rilievi del monte di Valle, del monte Pennarossa, dei poggi di Piediluco erano sepolti dai rinterri quando, per l'elevarsi del territorio, i fiumi presero a scavare le valli; che uno spazio pianeggiante estendevasi dalla contrada Reatina ai monti di Terni, da questi ai monti di Narni.

Incominciato col sollevamento lo scavo delle valli, incontrando sotto al rinterro le rocce delle ossature montuose, i fiumi

proseguirono in queste lo scavo. Così, per la corrosione della Nera, è avvenuto il taglio che separa il Pennarossa dal monte Mazzelvetta, il monte di Valle dal monte S. Angelo, il taglio della gola di Narni; per la corrosione del Velino, il taglio tra il monte Mazzelvetta ed il monte S. Angelo; per la corrosione del rio Fuscello confluente nel Velino, il taglio del vallone tra i poggi di Piediluco; si può aggiungere, per la corrosione del Serra, il taglio della gola dalla quale il torrente sbocca nella Conca di Terni. In questa, avendo terreni di facile corrodimento, la Nera, coi suoi meandri e coll'opera dei fossi confluenti, allargava lo scavo da cui ebbe origine la pianura presente.

. . . .

Scavata con solco ben profondo la valle Reatina, tanto che la confluenza del Velino nella Nera avveniva più basso della quota 200, principiarono nel bacino di quel fiume fenomeni producenti variazioni considerevoli sull'ultimo tronco della valle.

Il Velino, sino a due chilometri e mezzo a monte di Antrodoco, è torrente alimentato da piccole sorgive. Poi sino a Rieti riceve sorgenti, la cui dispensa in massima magra valutasi a circa 18 metri cubi. Appresso sino alla cascata delle Marmore accoglie, oltre alle acque di altre piccole sorgenti, l'acqua di S. Susanna, valutata in massima magra metri cubi 4,500 (*Carta idr. d'Italia – Tevere*). Parte delle sorgenti nel tronco Antrodoco-Rieti sono di qualità minerale.

È accaduto che, in un certo momento, le acque del Velino divenissero tanto sature di bicarbonato calcico, da produrre incrostazioni, le quali ne rialzarono l'alveo di maniera, che alle Marmore la quota della valle fu elevata a 370.

Il fenomeno non è speciale del Velino: si ripete nella valle dell'Aniene, in quella del Liri, si può pensare in un medesimo tempo. Anche nella Campagna di Roma vediamo un fatto analogo: le rocce tartarose di Tor di Quinto e dei Parioli hanno somiglianza, in alcuni particolari di composizione, con quelle del Velino, dell'Aniene, del Liri; accennano anch'esse una cataratta, dalla quale le acque d'un bacino superiore cadevano in uno

inferiore. La formazione tartarosa dei Parioli ha un periodo ben definito, nella storia fisica della Campagna di Roma: corrisponde al principio delle grandi esplosioni vulcaniche, che lanciarono



Sezione K (E.-O.) dalle Marmore al piano di Terni.

I segni convenzionali, i numeri romani e la scala corrispondono alle indicazioni della tavola.

le masse ingenti di detrito componente i tufi. Se reggesse il confronto, si potrebbero assegnare a questo periodo le incrostazioni, che alzarono i piani delle vallate del Velino, Aniene, Liri; i tufi calcarei, al piede dei monti di Acquasparta e Terni, potrebbero riferirsi al periodo anteriore vulcanico delle eruzioni trachiandesitiche. Si tratta però di congetture non facili a dimostrare, almeno per ora. Ci sarebbe il fatto che non si sono vedute, sotto alle incrostazioni del Velino ed ai depositi ad esse associati, le terre con elementi vulcanici che abbondano sopra. Ma non è argomento definitivo, perchè quegli elementi sono di trasporto eolio a grandi distanze dai crateri eruttivi, e potevano venire nella Conca di Terni in un momento, piuttosto che in altro, delle manifestazioni vulcaniche. Un fatto locale, del quale non è da trascurare il notamento, ma del quale neppure abbiamo dati per rilegarlo alla produzione tartarosa, è la lava di Cupaello presso Rieti, mostrante in quel luogo una attività vulcanica primaria, che potrebbe aver influito ad arricchire di acido carbonico le acque sotterranee.

In vari punti del piano Reatino le rocce tartarose affiorano sotto al terreno vegetale, lo studio della loro genesi e natura può farsi bene soprattutto alle Marmore. In tempo ignoto là sono state scavate varie fosse, delle quali quelle dette Cor delle Fosse, Pozzo di Collestatte, accennano all'intendimento d'impedire l'immissione nel fiume dello sfasciume trasportato dai torrenti. Il Cor delle Fosse, la cui profondità oggi misura una trentina di metri sotto il piano di campagna, mostra, egual-

mente alle altre buche, un deposito calcareo nel quale vissero *Unio*, *Bitinie*, *Neritine*, *Limnee*, *Valvate*, *Planorbis*. Sulla pendice sottostante al ciglione delle Marmore si vedono rocce tartarose grossolane, come d'incrostazioni avvenute attorno sterpi o fusti di vegetazione erbacea; rocce tartarose di struttura a filigrana, generate da veli acquosi fluenti su superficie tappezzata da erbe e licheni: le prime rocce chiamano tartari, le seconde pietra spugna.

La roccia, che essenzialmente produsse il rialzamento della valle, è un tufo alabastrino costrutto da soprapposizione di straterelli grossi da 5 a 30 millimetri, di colore bianco nella parte inferiore, miele nella superiore. La roccia ora è tenera e friabile, ora molto dura; il color miele è carico nella dura, pallido nell'altra. Lo straterello è composto da aggrovigliamento di filetti tubulari, aventi il diametro interno grande quanto un crine: struttura tale si vede ben distinta nella roccia tenera, nella roccia dura lo straterello presenta struttura fibroso-radiata. Sulla parte superiore degli straterelli si vedono — ora sparsi isolati, ora estesi a tutta la superficie — bozzoletti lunghi circa 9 millimetri, larghi circa 3, disposti coll'asse maggiore inclinato. A volte vi sono straterelli privi di bozzoletti, a volte i bozzoletti si ripetono sui straterelli successivi. Sinora tali singolari impronte sono attribuite a larve di *Friganee*.

La costruzione di questi tufi effettuavasi in modo avvolgente attorno parti di alberi, ne risultavano forme mammellonari, le quali ad un certo punto dello sviluppo si toccavano, e determinavano inclusioni di cavernosità; le acque deponevano dentro le caverne sabbie e detriti più grossolani. Si trovano comprese, tra i tufi mammellonari, eziandio lenti detritiche di qualche estensione, generate dalle acque divaganti su alveo smisuratamente largo.

Sull'altipiano delle Marmore, tufi di simile struttura si trovano sino a circa quota 360. Di là scendono, sino a circa quota 150, verso il piano di Terni: dove il loro termine è segnato dai mammelloni, che stanno nella salita della strada di Valenza, dopo passato il Cervino; dai mammelloni, che stanno sulla pendice di Pentima, accanto al canale tubulare della forza motrice. Sicchè abbiamo una fronte d'alveo larga più che 2000 metri,

e tale si conserva sino al piede del monte nella R. Campo Micciolo.

Per comporre i tufi mammellonari bisogna, che l'acqua avvolga il corpo che incrosta: quindi deve esserci stato un momento, in cui questi tufi protraevano il piano delle Marmore sino alla pendice del Pennarossa. Quando, col prevalere le forze corroditrici sulle azioni petrificanti del Velino, la Nera riscavava la valle, cessò alle Marmore la forma mammellonare, incominciarono le forme tartarose, e le staslattitiche della frangia di gronda della cateratta. Gli ammassi di sfasciume, addossati alla pendice del Pennarossa, sono effetti della lotta tra le due forze.

Dalla linea segnata dagli ultimi tufi mammellonari, al gran gomito della Nera davanti Castel Chiaro, il sottosuolo della pianura di Terni è composto da sabbie di detrito delle rocce tartarose, mescolate a rottami di queste rocce, da terre calcaree generate da decantazione di acque calcarifere: nei depositi *Unio*, *Neritine*, *Limnee*, ed altri molluschi d'acqua dolce. È notevole che i rottami delle rocce tartarose appartengono alla specie della pietra spugna: non potrebbero provenire dai giacimenti della Cascata, perchè non si sarebbero così bene conservati nel lungo rotolamento; fanno pensare che le acque si versassero con altra cateratta in un lago, che copriva la valle Ternana. Una trivellazione nel piazzale dell'Acciaieria incontrò depositi tali tra le quote 134 e 124, posati sopra una formazione, nella quale alternano banchi di ghiaie e marne, che si può considerare il proseguimento di quella di Pentima.

Nella gola di Narni abbiamo residui di rocce tartarose, e può darsi che là ancora sia avvenuto uno sbarramento, analogo a quello delle Marmore. Tra le colline di Cesi ed il colle dell'Oro, si avverte un avvallamento molto esteso nelle formazioni maremmane, la depressione corrisponde al tratto dove l'ossatura montuosa è più sfasciata. Una delle due cause deve aver prodotto il ristagno delle acque nel fondo della Conca.

. . . .

Sopra alle rocce dei monti, sopra ai detriti che colmarono le valli nel periodo di discesa del territorio, sopra alla forma-

zione tartarosa del Velino ed ai depositi lacustri ad essa inerenti, viene una formazione di terre color marrone, mescolate più o meno a detrito scaglioso del monte, e ad elementi vulcanici. In taluni punti le ceneri vulcaniche sono tanto abbondanti, da consigliare l'estrazione per uso di pozzolana; pel quale uso sono aperte cave principalmente nella pendice di Cesi, a S. M. Rocca tra Campitello ed il Rio, presso al Cimitero di Papigno. Nè in queste cave, nè altrove si vede mai il materiale vulcanico puro, come dovrebbe essere se fosse piovuto sul posto: sempre è mescolato a scaglie di calcari e selci. Talvolta vi si trovano falde con pezzetti scoriacei conservati; per lo più, degli elementi vulcanici, si vedono solo cristallini di augite e particelle di sanidino.

Natura tale di cose si può spiegare immaginando, che le nubi vulcaniche imbattendosi nelle montagne vi lasciassero le ceneri, e poi le pioggie abbiano trasportato abbasso quei materiali, insieme ai detriti delle rocce locali. I giacimenti dove il materiale vulcanico è più abbondante, e meno impuro, devono considerarsi contemporanei al periodo dell'attività dei crateri Tirreni; i depositi, nei quali prevalgono le materie estranee, possono essere stati formati da rimaneggiamenti anche molto posteriori.

II. — Frammenti di Archeologia [1].

Nei resti dell'opera *Originum* di Catone, tra le città dell'Umbria, nessuna ne troviamo segnata nella Conca di Terni. Catone, seguendo le dottrine degli Etruschi, fa derivare gli Umbri ed i Sabini da colonie emigrate dalla *Scythia Saga* (Scizia Santa): dal Tevere al Sarno primi abitarono l'Apennino gli Aborigeni, progenie degli Umbri; Amelia *condita a Veiis Hetruscis,* prole

[1] In riguardo alle materie contenute in questa parte, ci è grato ringraziare l'ing. Spadoni Direttore dell'Acciaieria, il marchese Serafini Direttore degli Stabilimenti del carburo, per le agevolazioni di che ci sono stati larghi nelle ricerche; l'ing. Muratorelli e l'assistente Guerrini, per averci coadiuvati nel prendere le note. Abbiamo parimenti da rendere grazie alla gentile signorina Matilde Lansel, la quale ha ridotto a chiari bozzetti alcune fotografie.

antica Umbra che abitò la *Veilumbram*, comprendente la regione dove sono *Spoletum*, *Mevania*, *Tuder et Ameria;* questa città *amplius restituta* non molti anni avanti la guerra Persiana (sui primi del V secolo di Roma). Accenna anche i Pelasgi: su questo popolo si capisce solamente, che abitava la regione compresa tra il mare, il Tevere, i Cimini; da dove lo espulsero i *Veii Hetrusci*, chiamati dai Romani Veienti.

Varrone indica le città degli Aborigeni nella Conca Reatina, e nelle valli in essa confluenti, metropoli *Lista* (nella valle del Salto). Di quelle città *Corsula* ad 80 stadii (15 chilometri) da Rieti camminando sulla via *Curia*, accosto al monte *Coreta* (sul terrazzo di Greccio?); *Maruvium* (Morro vecchio?) distante 40 stadii da *Septemaquas* (S. Susanna), situato alla fine d'un seno del lago (Velino), prossimo all'isola *Issa* (Montisola?) — gli abitatori della quale erano protetti dalla palude come da mura — sarebbero state non molto lontane dalle Marmore. In quel che rimane di questo autore, non abbiamo parola sugli abitatori della vicina Conca di Terni: anzi nemmeno abbiamo l'originale del passo citato.

Dionisio Alicarnassense riporta la descrizione di Varrone, e, tenendosi alla letteratura greca, narra: che gli Aborigeni oriundi dall'Arcadia, scacciati gli Umbri, posero le prime sedi in quei luoghi; accolsero in Cutilia (tra Cittaducale ed Antrodoco) i Pelasgi emigrati dalla Tessaglia, ed uniti fecero guerra agli Umbri; i Pelasgi salirono a grande potenza; al loro decadere altre genti ne occuparono le città, principalmente i Tirreni; questi da alcuni si credono così nominati perchè primi fabbricassero torri, i Romani li chiamano Etruschi o Tusci; i Sabini discendenti da Spartani, emigrati per non sottostare alle leggi di Licurgo; la maggior parte degl'Umbri ed altri popoli migrazioni antichissime, alcune imbarbarite. Neanche Dionisio ha un richiamo alla Conca di Terni, nelle narrazioni dell'avvicendarsi di popoli ad essa vicini.

. . . .

Dopo la sconfitta toccata ad *Eretum* (306 U. C.), i Sabini furono presi nella sfera d'influenza di Roma. I primi del V se-

colo, quando cominciò la grande lotta di Roma colle popolazioni montanare, l'Apennino era confine degl'Umbri coi Galli, la Nera coi Sabini, il Tevere con gli Etruschi: ma sembra che questi tenessero altresì qualche città alla sinistra del fiume. Troviamo gli Umbri insieme agli Etruschi nella battaglia *trans Ciminiam silvam ad Perusiam* (444 U. C.), li troviamo facenti esercito da sè nel combattimento di *Mevania* (445 U. C.), uniti ai Sanniti, Galli ed Etruschi nella battaglia di *Sentinum* (457 U. C.); non li vediamo mai alleati coi Sabini. La disfatta di Sentino annientò i residui di vitalità politica degli Umbri, cinque anni appresso i Sabini scontavano una velleità d'indipendenza *igne ferroque.*

Soggettata l'Italia centrale, Roma distese nel mezzo dell'Umbria l'arteria strategica Flaminia, aperta da C. Flaminio eletto Censore l'anno 533 U. C. Per un presidio della via posero la colonia militare di *Carsulae,* appiè del gruppo del Torre Maggiore, a distanza di 4 chilometri da Cesi.

Due secoli dopo Strabone, descrivendo la via Flaminia, la dice passare per *Narnia* e *Karsouloi,* indica *Interamna* a destra, *Ameria* a sinistra; non nomina Cesi, quantunque costruzioni imponenti attestino aver avuto questa terra importanza grande, per lungo tempo, nella vita del paese.

. . . .

Il IV kal. Sext. A. U. C. 699 Cicerone scriveva ad Attico: *Reatini me ad sua Tempe duxerunt, ut agerem causam contra Interamnates apud Consulem et decem Legatos; quod lacus Velinus a M. Curio emissus, intereiso monte in Narem defluit: ex quo est illa siccata, et humida tamen modice Rosea* (le Roscie). *Vixi cum Axio. Quin etiam me ad Septemaquas duxit.*

Servio, commentando Virgilio, scrive: *Velinus lacus est circa Reate, iuxta agrum qui Rosulanum vocatur. Varro tamen dicit lacum hunc a quodam Consule in Narem vel Nartem fluvium derivatum, nam utrumque dicitur, esse diffusum.* Il passo originale di Varrone è perduto.

Ecco quanto sappiamo dagli scrittori antichi, circa l'intervento dell'uomo nel regolare lo sbocco del Velino. L'Angeloni

(Historia di Terni 1646), perchè M. Curio Dentato soggettò i Sabini, attribuì a lui lo scavo dell'emissario Velino, e tutti abbiamo copiata la sua affermazione. Degli atti publici di C. Dentato ci è noto: Console ebbe nel 463 di Roma gli onori del trionfo, per le vittorie sui Sanniti, Sabini, Lucani; nel 478 per la vittoria di Benevento — eletto Censore nel 481 curò, col bottino preso a Pirro, di condurre a Roma l'acqua dell'Aniene chiamato antico — eletto Duumviro, per dirigere la distribuzione di quell'acqua, morì cinque giorni dopo l'elezione. A Dentato si fa vantare, innanzi al Senato, solamente la devastazione del paese *qua Nar ambit fontesque Velini*. È singolare che gli annalisti romani, i quali notarono persino, che M. Curio fu cognominato Dentato perchè nato coi denti, abbiano taciuto sulla parte che avrebbe in fatto di non leggiera importanza; colla celebrità di Dentato nella storia di Roma, è singolare che Varrone, il quale scriveva con conoscenza personale del paese, dicesse l'emissario Velino opera di *quodam Consule*.

Non si sa niente di meglio quando il luogo sia stato chiamato Marmore. L'Angeloni fece dire a Plinio: *Locus ille Marmora vulgo nuncupatur, quia ibi marmor et saxum crescit*, e tutti lo abbiamo copiato. Questo passo in Plinio non c'è.

C. Plinio Secondo scrisse: *in lacu Velino nullo non die adparere arcus.... in Piceno lacu Velino lignum deiectum lapideo cortice obducitur.... in exitu paludis Reatinae saxum crescit.* Notava pertanto, come ancora permanenti, fenomeni in quel lago Velino, il quale Varrone e Cicerone un secolo avanti dicevano seccato. Plinio, senza conoscenza del luogo, copiò notizie trasmesse da osservatori precedenti Varrone: non dice da chi.

. . . .

La parete del Cor delle Fosse, dalla parte del monte S. Angelo, sopra alle terre calcaree ricche di molluschi depositate nel lago Velino, ha un banco grosso circa 0,40 di terre con detriti carboniosi, ghiaiette e ciottoli. Il banco contiene pezzi di fittili grossolani, è coperto da circa un metro di altre terre calcaree con molluschi, alle quali si soprappongono terre marrone con rottami calcarei e particelle di detrito vulcanico.

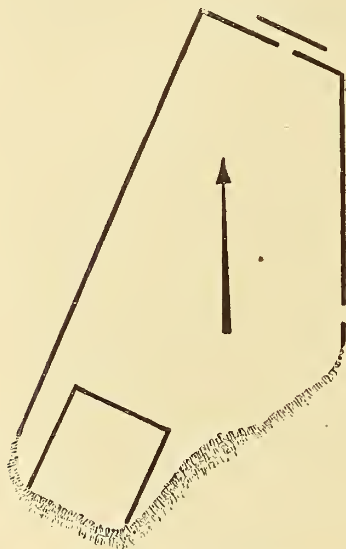
Nello strato archeologico, che compare là tra i depositi superiori del lago, Bellucci trovò stoviglie di pasta grossolanissima lavorate a mano, delle quali nulla indicava la cottura prima di adoperarle; scaglie di lavorazione di selci, piccole seghe, raschiatoi, coltellini di selce, tutto di lavoro grossolano senza nessun rifinimento, gettato come rifiuto; ossa di montone, cervo, capriolo con tracce di sfregamento operato mediante attrezzi, ed ancora un accenno di lavorazione; una perla d'ambra con foro. Non trovò oggetto alcuno di metallo, nè vide sul terreno traccia di ossidazione per alterazione di metalli. Indusse quindi, che là debba esser stata una stazione preistorica o all'asciutto, oppure su palafitta a poca distanza dal lido, e con piccola profondità di acqua; che gli oggetti, non presentando tracce di rotolamento, pare fossero sul posto ove originariamente furono gettati; che lo strato, essendo composto totalmente da materie di rifiuto, non rappresenta il sito dell'abitazione, ma un luogo prossimo; che la stazione è di epoca antichissima.

L'anno 1885 Eroli riferiva che presso Narni, nella valle del torrente Laia, fu trovato uno scheletro con quattro frecce di selce confitte nel cranio e nelle costole (*Alcune prose e versi*).

. . . .

Gli aspri dirupi che, per altezza di 350 metri, troncano lo sperone del Torre Maggiore al piede del quale sta Cesi, abbasso (da quota 400 a 500), e sulla vetta (quota 780), sono fortificati con mura ciclopiche. Al basso, sotto la Chiesa Parrocchiale ed a S. Onofrio, avanzi di mura poligonie con massi rozzi, come si hanno in natura, rincalzati da pietre piccole. Di questa cinta antichissima, che appoggia contro la rupe della penna di S. Onofrio, fu poi rafforzato lì presso un saliente mediante torre rastremata, costruita di massi digrossati collo scalpello nella faccia esterna, e collocati con tendenza all'ordinamento in filari. Poco sotto Cesi, al principio della curva che fa la strada andando a Terni, una cantonata avente nei lati resti lunghi 37 metri, costruita nella maniera medesima, fa pensare, che contemporaneamente la città sia stata ingrandita dalla parte N-O: in quella cantonata è scolpito il *phallo*.

Nell'acropoli abbiamo diverse maniere tecniche. La fronte N-O, e porzione della contigua N-E, sono della maniera più antica; il rimanente della fronte N-E, l'antemurale a riparo della porta, la fronte E, sono della maniera con tendenza all'ordinamento in filari; nella fronte N-E gli stipiti della porta, larga 1,40, sono fatti con pietre riquadrate su tutte le facce, fuorchè dalla parte che innesta al muro. Le mura del ridotto sono poligonie, con digrossatura a scalpello nella faccia esterna, e, dove più dove meno, negli spigoli delle facce di combaciamento: parte del suo recinto est è tagliata nella roccia in posto; l'estremità della parete ovest, forse per restauro fatto affrettatamente, è di struttura che male s'incastra in una definizione. Nella fronte E. dell'acropoli, una lunga breccia è ripresa con costruzione a filari senza malta, fatta di calcare bianco stratificato, cavato dietro alla scogliera dei calcari massicci assai duri, adoperati nel fabbricare tutte le mura: la ripresa di questa fronte ha una porta larga 2,35. Rabberciamento senza malta, con quel calcare stratificato, si vede anche sull'alto della fronte N-E, dove il muro più antico si unisce a quello con tendenza ai filari.

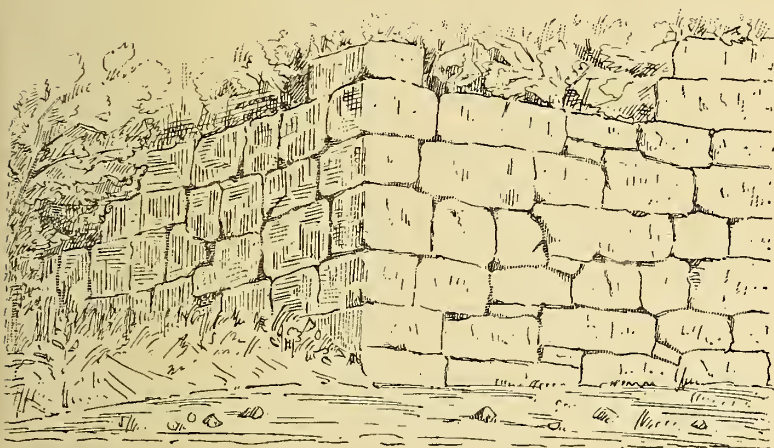


Acropoli di Cesi a S. Erasmo

Scala 1:2250.

In tutte le mura, fatte di calcari massicci duri, l'ordinamento con tendenza ai filari è ottenuto più colla scelta del materiale, che non colla lavorazione dei massi. Il piano dei filari non è continuo, ma ondulato ed a salti; la digrossatura delle pietre, nelle facce di sopra e di sotto, non giunge sempre sino a ridurle a superficie piane; non si scorge lavoro di spianamento nelle facce laterali, se mai fu ben poco. Con tasselli sono turati i vuoti tra le facce laterali, sono compensati i risalti minori delle facce di posamento; talvolta il filare è inter-

rotto da alcuna pietra più alta eppoi ripreso, talvòlta è riguadagnato con due pietre. Dall'insieme nasce l'impressione, che l'artefice proponevasi soprattutto di collocare i massi col lato



Muro ciclopico sotto Cesi.

maggiore sul letto di posa, e curava l'allineamento del filare in quanto era possibile ottenerlo, senza ridurre di molto l'altezza delle pietre.

Nello sterro, tra i fossi del Sasso grosso (o di S. Andrea) e dell'Acquanova, per aprire la strada carrozzabile, furono trovate sopra ai banchi di pozzolana diverse tombe ad inumazione; qualche tomba è stata incontrata là, tra il piede del monte e la strada, scavando buche per piantare olivi. Nelle tombe vasellame rozzo; fibule, catenelle, ed altri oggetti di bronzo e rame; qualche oggetto di ferro, qualche punta d'armi di selce: in complesso un sepolcreto della prima età del ferro, a N-O dell'antica città.

Cippi con campi inquadrati da colonnine toscane, nei campi rilevata la porta dell'*Aides*, la pelta amazzonica o un vaso elegante, additano in Cesi nel V secolo di Roma una costumanza funerale degli Etruschi.

Sulla vetta del Torre Maggiore (quota 1121) stanno avanzi di fabbrica a pianta rettangolare, con muri grossi quasi un metro, fatti di grandi parallelepipedi del calcare bianco strati-

ficato, componente la parte superiore del monte, messi senza malta. I conci coprono i giunti del filare sottostante, ma spesso appena per 10 a 20 cent. I lati lunghi della fabbrica, diretti approssimativamente da nord a sud, misurano nel perimetro esterno circa metri 11,50, i lati corti circa 7,30. La fabbrica è divisa in due compartimenti: quello al nord ha superficie di 5,40×6,60, l'altro è largo circa 2 metri; di questo, mancandone una cantonata, non si può dire preciso se fosse stanza, ovvero andito a sotterranei. Distante 11 e 12 metri, doveva recingere la fabbrica una muraglia di eguale struttura; dalla parte sud, varii cavi conchiformi contengono rottami di tegole piane e curve, ed altri fittili. Quelle costruzioni monumentali nemmeno esse sono ricordate dagli scrittori antichi.

. . . .

Già in alcuni punti della pianura di Terni erano stati trovati oggetti d'una industria primitiva, quando gli scavi, per la costruzione dell'Acciaieria, rivelarono un esteso sepolcreto.

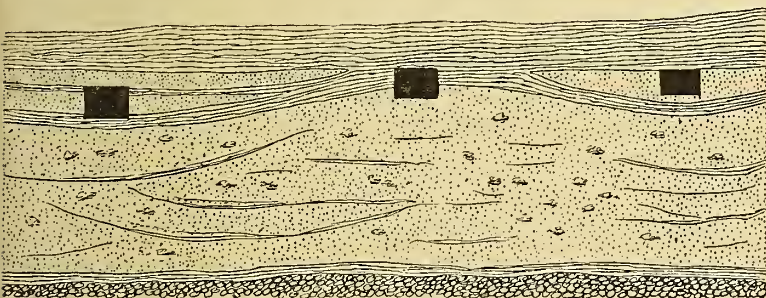
La sezione del terreno, dalla collina di Pentima verso il piazzale dell'Acciaieria, mostra, sino alla quota 150, addossate ai banchi di ghiaie e marne dell'interrimento maremmano, sabbie e detriti grossolani delle rocce tartarose, coperte da terre argillose marrone mescolate a ghiaie e ciottoli. La pendice della collina scende con pendenza di circa il 22 per cento; l'addossamento dei materiali suindicati la raccorda alla pianura, con pendenza di circa il 2 per cento.

Collo sbancamento generale, fatto per ridurre il piano dell'Acciaieria tra le quote 133-134, è rimasta in testa al piazzale una balza alta 4 a 6 metri. La parte inferiore della balza è di terre argillose marrone, indicanti melme di pantano. Nei banchi superiori si trovano rottami di stoviglie e laterizi ben cotti; in quelli inferiori a volte pezzi di stoviglie ben cotte, a volte pezzi di stoviglie grossolane, indicanti tutto al più cottura a fuoco libero. In un punto il banco inferiore delle terre marrone, a circa un metro sopra la formazione sabbiosa di cui appresso, conteneva un pezzo di tegola curva (coppo), nè c'era segno che indicasse inclusione tale avvenuta per scavi posteriori.

Nello scavo, per arretrare il canale Sersimone, furono trovate tegole piane (embrici) tra le quote 137-142.

Gli scavi nel piazzale hanno mostrato il terreno composto soprattutto da sabbie di trasporto fluviale, terre calcaree deposte per precipitazione. Una zona interpostavi di terre marrone, grossa 30 a 40 centimetri, ed in qualche punto anche un metro, disposta in senso ondulato, contiene pezzi di selce e molti rottami di stoviglie grossolane. Sopra questa zona sta un banco di sabbie di trasporto fluviale, grosso da 1,30 a pochi centimetri, coperto a volte da altra zona meno grossa delle terre marrone pur essa disposta in modo ondulato, ed anche essa coperta da sabbie: a volte l'interposizione delle sabbie si riduce a piccola cosa, a volte le due zone di terre marrone si fondono. Nell'insieme appare una contrada con acconcamenti pantanosi, sui quali le esondazioni del fiume deponevano sabbie; dove rimaneva, dopo l'esondazione, acqua stagnante si formavano precipitati di terre calcaree. Gli acconcamenti nascevano dall'intersecarsi i coni di deiezione della Nera, del Tescino, del Serra.

Non si sono trovati manufatti nei depositi inferiori alla grossa zona di terre marrone. Il sepolcreto viene sopra questa



Schizzo indicante i casi tipici di positura delle tombe preistoriche, rispetto alla composizione del terreno.

Scala 1:375.

zona, le tombe sono scavate nelle sabbie che interrarono gli acconcamenti; ma qualche volta anche sopra le tombe sta un poco di sabbia di trasporto fluviale. Questo, e la formazione inferiore della balza, attestano che il luogo non era del tutto li-

bero da esondazioni ed impaludamenti, quando quella gente vi componeva in pace i suoi cari.

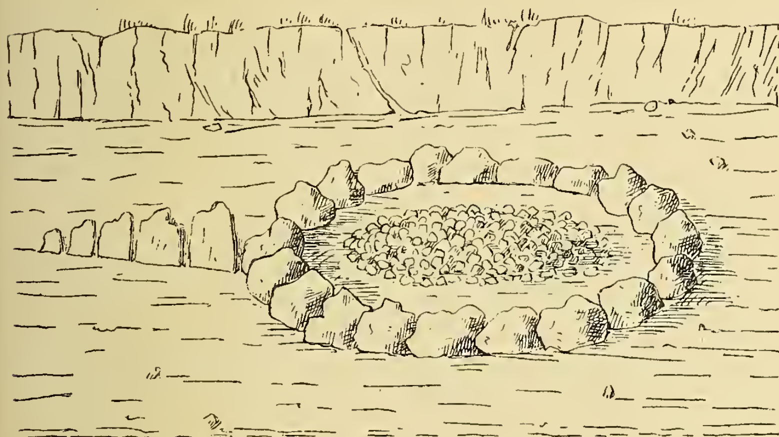
Nel sepolcreto sono pochi i casi di cremazione: in questi le ceneri sono riposte dentro olle, nè si è trovata alcuna urna a capanna; in qualche rara tomba i residui della combustione sono disseminati sulla superficie, che avrebbe occupato il cadavere, cogli oggetti disposti come se fosse stato inumato. Una tomba conteneva due cadaveri, che a giudicare dalla dentatura dovevano essere di persone giovani; pure in altra erano stati trovati due cadaveri di adulti, in altra d'un adulto e d'un fanciullo.

I cadaveri di massima venivano distesi supini, la testa ad oriente, le braccia lungo i fianchi; sul cadavere o accanto armi ed oggetti di ornamento metallici, generalmente di bronzo e rame, alcune volte qualche oggetto di ferro; in alcune tombe oggetti d'ambra, di osso; in una due spiraline di filo d'oro insieme ad oggetti di ferro, bronzo, rame; rare volte schegge o pezzi di selce posti intenzionalmente, una freccia di selce appesa a catenella quale ornamento od amuleto. All'altezza della testa, ed accanto ai piedi, vasi di forme varie, di fatture diverse: in genere d'impasto rozzissimo e terroso cotto a fuoco libero, eccezionalmente di argilla figulina lavorata al tornio.

A volte la tomba è rivestita lateralmente da pietre, a volte solo la testa e qualche altra parte del cadavere era protetta da pietre disposte alla cappuccina; a volte la tomba è coperta da tumulo di ciottoli, a volte da sola terra. A volte un cordone circolare, composto con grossi ciottoli, cinge il tumulo; a volte è aggiunto il segno dell'allineamento del cadavere, mediante fila di 5 pietre dalla parte dei piedi. Non si è potuto riconoscere se ci fosse, o no, soprapposizione di terra ai tumuli di ciottoli.

Il sepolcreto è giudicato della fine dell'età del bronzo, e primo apparire dell'età del ferro; ma alcune tombe contengono qualche oggetto di età alquanto posteriore. Le tombe più antiche precedono di poco l'età cui è riferita l'origine di Roma; la zona di *humus*, sottoposta alle tombe, mostra l'uomo abitatore lì vicino da qualche tempo indietro. Nello scavo per la vasca della tempera, sopra al piano di contatto dei depositi maremmani e dell'interrimento prodotto dalle esondazioni della

Nera (quota 124), fu incontrato un banco di *humus* grosso 0,45, contenente nella zona inferiore pezzetti di sostanza carboniosa. Tale trovamento non sarebbe, per sè solo, di molta importanza; ma è da ricordare che, circa 600 metri a valle, furono rinve-



Tomba a tumulo con recinto circolare di ciottoloni.

nuti nel sottosuolo della Fabbrica d'Armi pezzi di ceramica tipo laziale, dentro i depositi delle esondazioni, sino a circa quota 120.

Nella contrada sono state trovate eziandio tombe romane e medioevali, bensì dentro i banchi delle terre marrone, soprastanti al terreno del sepolcreto preistorico.

. . . .

La lapide, che stava sopra la porta dell'Anfiteatro di Terni, dice il monumento fabbricato *anno post Interamnam conditam* DCCIIII: il quale dato Fausto Tizio Liberale potrebbe aver avuto dalle memorie custodite dai Sacerdoti, essendo egli Seviro Augustale, magistrato con attributi civili e religiosi. In quella iscrizione, collocata l'anno 785 U. C. (VIII secolo di Roma), deve leggersi che l'adunata di capanne *inter amneis* Nera e Serra, dalla quale ebbe origine Terni, fu verso la fine del I secolo di Roma, epoca corrispondente al principio dell'importazione del ferro nell'Italia centrale. Sulla metà del III se-

colo, tra le condizioni di pace imposte da Porsenna, si dice fosse questa: che i Romani giurassero di adoperare il ferro solamente per l'aratro.

. . . .

Per una officina di produzione dell'energia elettrica, la Società del Carburo di Calcio costruisce un canale di derivazione dalla Nera, passante in galleria sotto al terrazzo del Toro, ed un canale di scarico in galleria sotto il piano della valle, presso Papigno.

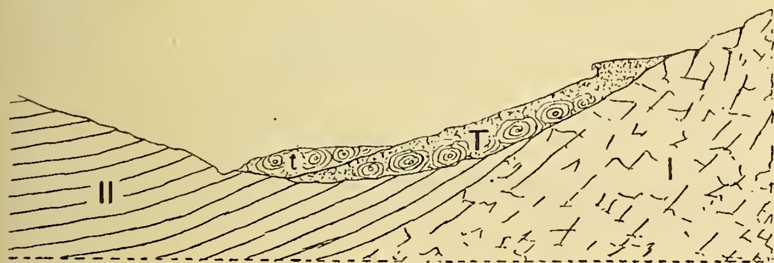
A 300 metri dall'imbocco della galleria del Toro e quota 202, fu attraversato, per lunghezza di 20 metri, un piano glareato grosso da 10 a 30 centimetri, coperto dai tufi calcarei mammellonari. Sopra quel piano fu raccolto: un vaso del tipo Villanoviano, fabbricato con argilla impura e tecnica assai rozza, rottami di stoviglie anche d'impasto impuro, un pezzo di ciotola d'impasto impuro ma lavorata con buona tecnica, uno strato di cenere, pezzi di selce che sembrano abbrustolite ma forse non intenzionalmente, una fibula di bronzo. Nello stesso scavo, ma in punto che non fu potuto precisare, trovarono rottami di tre ciotole con pareti sottili lavorate al tornio: una d'impasto nerastro, una alquanto meno bruna, una d'impasto nerastro rassomigliante al bucchero, la quale aveva il fondo umbilicato. Nello scavo furono trovate altresì ossa, che il prof. Portis giudicò di *Cervus elaphus* Lin., *Bos taurus* Lin., *Equus caballus* Lin., *Felis catus* Lin., *Sus scrofa* Lin., e d'un *Capriolino*. Alla fauna locale forse devesi aggiungere il *Castoro*, di cui nel sepolcreto furono trovati incisivi, adoperati quali amuleti. Il terrazzo del Toro ha quota 221.

Il canale di scarico è pure scavato nei tufi mammellonari, includenti nidi e lenti di detrito. Nei tufi e nei nidi di detrito, sono stati trovati altri pezzi di stoviglie, alcuni con spigoli vivi dimostranti provenienza da vicino. I fittili confrontano con quelli della galleria del Toro, con quelli dello strato di *humus* sottoposto alle tombe del sepolcreto: alcune grosse anse orizzontali rispondono perfettamente a quelle dei grandi cinerari, estratti dalle tombe più antiche. Il piano di campagna sta a circa

quota 178, lo scavo della galleria è compreso tra le quote 165 e 160.

Negli scavi, per l'altra officina di produzione dell'energia elettrica alla Cervara, furono trovati impigliati nei tufi mammellonari: una scure di bronzo, un mazzuolo di calcare grigio molto duro levigato, con foro pel manico. La quota del piano di campagna là è presso a poco 150.

Le ricerche, sui tufi e sui detriti tra essi inclusi nelle balze che costeggiano la valle, non hanno fatto conoscere traccia di



Sezione della Valnerina in corrispondenza al terrazzo del Toro (N.E.-S.O.).

T incrostazioni antiche, t incrostazioni posteriori all'abitazione dell'uomo; I, II calcari mesozoici.

Scala 1:15000.

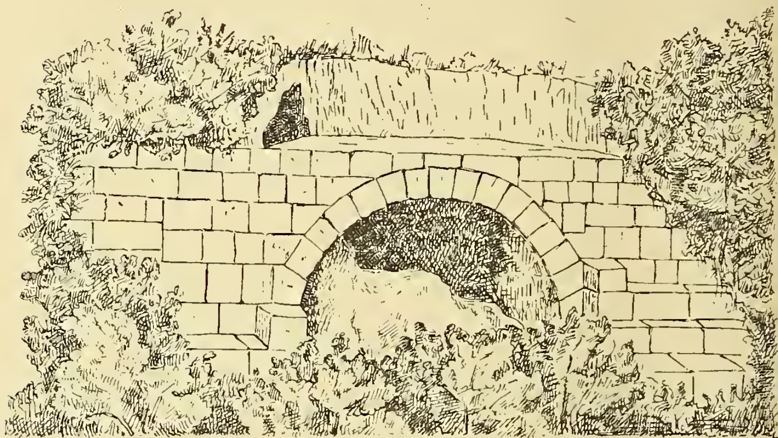
manufatti: si dedurrebbe adunque che, delle rocce tartarose comprese nell'incassatura della Valnerina, ce n'è una parte composta dopo, che il fiume aveva riscavato l'alveo nelle incrostazioni più antiche, e dopo che l'uomo aveva incominciato ad abitare la valle.

. . . .

La faccia ovest del terrazzo del Toro presenta gli avanzi d'un arco e sue spalle, il tutto avvolto da tufi calcarei mammellonari. La fabbrica posa su tufi mammellonari, i conci sono di roccia tartarosa grossolana, messi a posto senza malta. Della spalla verso terra avanzano 11 metri, 6 metri di quella verso il fiume.

L'arco, approssimativamente semicircolare, ha corda di metri 9,40; la volta è formata alternativamente da 2 e 3 cunei, ed

ha larghezza di quasi metri 2,50, però l'interramento impedisce di vedere se tale era la sua larghezza in origine. I giunti dei cunei non pare convergano ad un punto centrale: nell'insieme



Ponte del Toro.

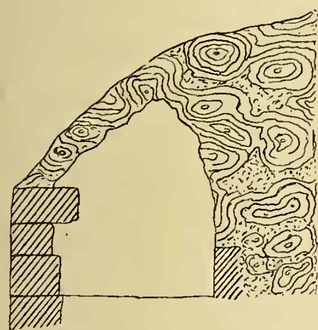
l'arco presenta struttura molto rozza, in confronto ai ponti della via Flaminia visibili presso Acquasparta (VI secolo), alla volta della Cloaca Massima oggi riconosciuta opera del periodo repubblicano.

Pure nelle spalle il lavoro è più rozzo delle costruzioni della via Flaminia. Sono fatte con grossi conci parallelepipedi, disposti a filari orizzontali, ma non sempre è mantenuta la continuità del filare; nessuna cura nel compartire la soprapposizione dei giunti, ed incuranza eguale accade di avvertire nelle mura di Servio Tullio (II secolo), in alcune costruzioni antichissime del Foro Romano.

La spalla destra di chi guarda si vede imbasata su platea di conci, con risega larga 1,60; nel filare soprastante altra risega larga circa 0,20, nel filare di sopra una terza risega larga in principio 0,40, eppoi assottigliantesi, per andamento obliquo della parete che vi posa. In questa parete, il concio accanto all'armilla aggettando copre la risega. Nella spalla a sinistra le riseghe incominciano un filare più abbasso, ed il concio d'imposta esce 0,40 dalla parete, coprendo la risega.

Il piano superiore del ponte sta a quota circa 193: 9 metri più basso del piano glareato, dove furono trovati oggetti preistorici nello scavo della galleria, dal qual punto dista 70 metri. La quota del basamento è presso a poco 187.

Nella incrostazione che coprì il manufatto è scavata una specie di galleria, scendente nella spalla sinistra sino a tutto il terzo filare di conci. Ci si vede che uno dei conci del filare superiore è disposto a catena, con aggetto di 0,40 verso l'interno; che la grossezza dei conci del paramento sta tra 0,50 e 0,60. Ci si vede, ben distinto, l'avvolgimento della incrostazione nelle facce del concio a catena, e ciò mostra che, quando il ponte fu investito dalle acque tartarizzanti, era già abbandonato.



Grotta nel ponte del Toro.

Scala 1:112,5.

Sommata la larghezza della galleria e la grossezza del paramento, misurano un poco più di 3 metri; quindi la parete della grotta opposta al paramento dovrebbe essere almeno 0,50 fuori del manufatto, se la spalla ha la larghezza mostrata dalla volta. In questa parete le incrostazioni posano su un muro di pietrame in calce, la cui faccia vista è costrutta da sassi messi per piano, eguale ai muri di pietrame delle fabbriche odierne; non si vede cosa da accennare il muro fatto in sostruzione, intagliando il tufo, quando fu scavata la grotta. Un segno di muro con pietrame, sepolto dai tufi, sta anche sopra al canale Cervino, a destra della costruzione del Toro e ad essa vicino.

È notevole che i tufi mammellonari, i quali hanno sepolto il ponte, e così quelli includenti i pezzi di stoviglie trovate nel canale di scarico sotto Papigno, contengono le impronte attribuite a larve di *Frigance*, come i tufi più antichi.

. . . .

Lo scavo della presa del canale di derivazione dalla Nera, passante sotto al terrazzo del Toro, fatta sulla sinistra del fiume

circa 500 metri a monte alla confluenza del Velino, ha mostrato in basso un ammassamento caotico di rottami tartarosi coperto da marne, sabbie ed un letto di ghiaie; sopra queste vengono marne sabbiose, con detriti grossolani di rocce tartarose ed un pezzo di laterizio cotto in fornace, e sopra letti di sabbie e ghiaie.

A quota 207 fu incontrato un selciato stradale costruito con pietre calcaree aventi lati da 0,20 a 0,30, coperto da circa 6 metri di argille sabbiose con ghiaiette sparse. In un punto furono trovati sotto al selciato rottami d'una tegola, e d'un vaso ben cotto lavorato al tornio. A circa 8 metri di distanza, e metri 2,50 più basso del selciato, fu trovata un'anfora rotta contenente *ochra:* non fu accertato in quali rapporti stratigrafici rispetto al selciato.

Nello scavo furono raccolte altresì ossa di animali, delle specie medesime rinvenute nella galleria del Toro. Il piano della valle in quel tratto sta alla quota 213; un interrimento di 6 metri, causato dalle ostruzioni della produzione tartarosa nel tronco inferiore, lo ha alzato dopo la costruzione della strada selciata.

. . . .

Nella balza che costeggia la sinistra della Nera a valle di Terni, sopra i depositi attestanti esteso allagamento, sta un paio di metri di terre argillose marrone, tra le quali, presso Magale, si vede interpolata una lente di detrito delle rocce tartarose. Simile composizione indica la pianura soggetta ad esondazioni e impaludamenti, finchè il fiume non ebbe stabilito il corso su solco abbastanza profondo. Nei depositi lacustri non si è veduta traccia di manufatti, nelle terre che li coprono si trova qualche pezzetto di fittili cotti in fornace.

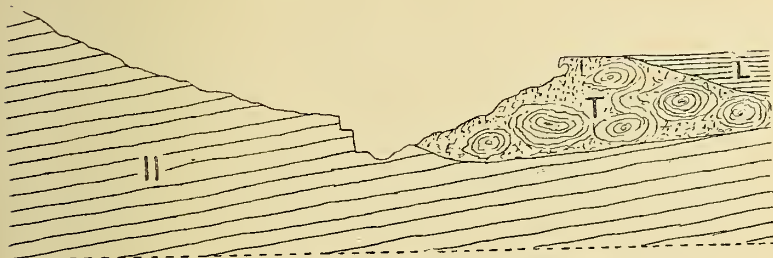
A destra della Nera, negli sterri per la ferrovia, Bellucci osservò sopra al deposito lacustre una falda di *humus,* coperta da sabbie calcaree. Nel deposito lacustre trovò pezzi di stoviglie grossolane; nella falda di *humus* le stesse, due coltellini di selce levigati, schegge di lavorazione di selci, pezzi di bronzo e ferro; nelle sabbie superiori pezzi di stoviglie aventi i caratteri della

ceramica Romana: vicino al terreno vegetale monete Romane e pezzi di bronzo lavorato.

. . . .

Si raccolgono infine alcune altre notizie, perchè, nel buio fitto in cui brancoliamo, ogni lume è buono se non a vedere chiara la via, almeno ad accorgerci quando è sbagliata.

Prima del 1870 la strada, che sale la collina posta tra le valli del Tescino e della Nera, faceva comunicare la Valnerina con Terni. Per vedere in basso la Cascata delle Marmore prendevano la strada di Rieti, scendevano a Papigno e passavano



Sezione della Valnerina alla specola del Pennarossa (N.-S.).

T incrostazioni, L depositi lacustri, II calcari mesozoici.

Scala 1:15000.

la Nera sul ponte di Valle; dal ponte, seguendo un sentiero, andavano alla così detta specola del Pennarossa. Questa specola è un breve ripiano elevato a quota circa 245, l'esame esclude che sia generato da scorrimento delle rocce componenti il monte. Il ripiano è prodotto da corrosione delle acque, o da lavoro umano? parrebbe probabile che sia un taglio intenzionale per viabilità, analogamente a quanto è stato fatto, 40 anni addietro, nella balza sottostante per aprire la strada attuale.

Dal terrazzo del Toro andando verso Papigno, si vede un intaglio nella roccia mesozoica, che sembra accennare il passaggio d'una strada. Poco dopo, nella roccia medesima, si vede intagliato un fastigio senza iscrizione nè emblema di sorta.

Nell'orlo della balza di Pentima davanti al Cervaro, a quota circa 180 sta un banco di ghiaie nel quale, e nel terreno soprapposto, sono sparsi rottami di fittili cotti alla fornace, tra questi fu raccolto un pezzo di vaso con apofisi. Il banco può indicare un periodo di rialzamento dell'alveo fluviale, avvenuto quando si usavano quei fittili. Poco a valle Bellucci trovò, nelle ghiaie e nelle terre marrone di quella balza, pezzi di stoviglie simili a quelle delle Marmore, pezzi di pasta più omogenea e più fina, aventi alcune un principio di cottura, alcune cottura completa; due nuclei di selce, con segni evidentissimi di lavoro.

Il canale Cervino, traversato il fosso di Papigno su ponte-canale di costruzione riferibile al Medioevo, circa 500 metri a valle entra in un cunicolo, la cui soglia è a quota 172, escendone a quota 170 dopo 1757 metri. Il cunicolo, molto irregolare nelle sezioni e nella pendenza, è scavato nei tufi mammellonari: è creduto opera Romana. Di sicuro sul Cervino sappiamo solo quel che si legge nelle *Riformanze comunali*, raccolte dal Silvestri: nel 1393 fu reclamato contro derivazioni abusive dei Papignati — nel 1558 fu deciso derivare dal Cervino la forma delle Cesare, e prolungare il canale al di là del rivo di S. Valentino: sicchè prima non irrigava la pianura di Terni — guastatasi l'imboccatura del Cervino, nel 1789 fu prolungata di 120 metri; pertanto allora fu fatta la presa appiè della costruzione antica del Toro.

Il canale Sersimone, pure creduto opera Romana, nel tronco confinante coll'Acciaieria, era scavato nei banchi di terre marrone contenenti embrici. Sulla data di origine se ne sa meno ancora che pel Cervino.

III. — Abbozzo di quadro sintetico.

Le differenze grandi, da un piano all'altro, nelle rocce mesozoiche dell' Apennino Umbro, mostrano oscillazioni nel letto marino; l'uniformità di tipo mantenuta per grande estensione, in ciascun piano sino a tutto l'Eocene inferiore, mostra che quelle oscillazioni qua si effettuavano con movimenti larghi.

La mancanza di detrito mesozoico, nelle arenarie e brecce eoceniche e mioceniche dell'Umbria, mostra che le formazioni mesozoiche vi restarono coperte sino all'epoca pliocenica; quando compariscono brecce composte con quegli elementi vediamo insieme fortemente pronunciate le pieghe, delle quali le ossature dei monti disegnano le risultanti finali. Il processo di corrugamento, generatore della orografia presente, si svolse pertanto tra il termine dell'Eocene inferiore ed il principio del Quaternario: con quali vicende, anteriormente al sistema oroidrografico del Pliocene, è oscuro.

Nella serie delle trasformazioni orogeniche, dalle quali ebbe origine la Conca di Terni, si presenta con linee ben nette il fatto che, tra la fine del periodo pliocenico ed il principio dell'epoca quaternaria, si estendeva sul territorio una maremma con stagni salmastri e di acqua dolce, separata dalla spiaggia marina da cordone di scogliere ed isolotti, confinante dalla parte di terra con collinette boschive.

Col sollevamento generale, coi parziali corrugamenti, il cordone d'isolotti e scogliere si trasformò nella catena montuosa di Narni ed Amelia; le collinette boschive si elevarono a formare la catena dei monti di Acquasparta, Cesi, Appecano. Coll'elevarsi i rilievi montuosi, per lo sgretolamento delle rocce rigide prodotto dalle fratture e dagli scorrimenti, per le superficie più variate esposte alla corrosione, la precipitazione acquea aumentata dall'altitudine crescente dei condensatori, le pendenze d'alveo che divenivano più forti, le acque correnti portarono nei bacini della maremma banchi di ghiaie e ciottoli.

Rilevandosi le forme del terreno, si stabilirono i collettori delle acque piovane in solchi, scavati nei rinterri maremmani. Se, come ci sono indizi, precesse la maremma un sistema continentale, in quel sistema il Velino ebbe corso diverso da quello d'oggi, e sembra che il collettore del suo bacino sboccasse nell'attuale valle del Farfa. Coll'interrimento delle valli antiche, coi movimenti del terreno, quelle acque vennero a confluire nella Nera; la Nera venne a confluire nel Tevere, tagliando i monti di Narni.

Poichè tutto è spiegabile colle azioni ordinarie, mancano dati per calcolare quando e quanto abbia influito, negli avve-

nimenti fisici di questo paese, un clima straordinario, come quello attestato nell'Italia continentale dall'avanzata de' ghiacciai alpini. Per analogia si è tratti a congetturare un'epoca di stagioni più piovose del solito, con effetti di aiutare il trasporto delle ghiaie, eppoi lo scavo delle valli: si capisce senza favoleggiare di fiumi apenninici diventati larghi migliaia, profondi mezze centinaia di metri. Lo *Zonites compressus*, vivente a circa quota 2000, trovato nelle più antiche formazioni vulcanico-lacustri della Campagna di Roma, fece indurre che la temperatura vi fosse inferiore alla media annua presente *(Meli in B. S. G., 1884, p. 77. — Clerici in B. C. G., 1885, p. 390).*

Quando le nuove valli erano scavate, incominciarono le incrostazioni del Velino, dalle quali il piano del vallone Reatino fu alzato di circa 200 metri e vi si costituì un lago; la valle della Nera fu sbarrata dalle incrostazioni del Velino con chiusa, che dal Pennarossa si estendeva sino al piede della collina di Pentima. Qua, da cataratta lunga più di due chilometri, alta una ventina di metri, le acque cadevano su ampio lago, formatosi per cause misteriose nel fondo della Conca di Terni.

L'interrimento ed il taglio dell'ostacolo, che tratteneva le acque, vuotarono il lago Ternano; il fondo della Conca diventò contrada con terreni paludosi, sulla quale vagavano le ramificazioni della Nera. Nella Valnerina, diminuito il potere incrostante delle acque Veline colla decantazione nel lago, prese sopravvento l'azione corrosiva; la riescavazione della valle seguitò sin sotto al piano attuale. Nella Conca Reatina rimasero chiusi bacini lacustri: più profondo quello di Piediluco, nel vallone scavato dal rio Fuscello, e poi sbarrato dalle incrostazioni delle Marmore.

Incontriamo l'uomo dell'età della pietra nell'orlo del lago Velino; il piano glareato della galleria del Toro ce lo presenta abitante la Valnerina, almeno nell'età del bronzo; subito che il delta lacustre della Nera, del Tescino e del Serra incomincia ad essere meno soggetto alle esondazioni, vi troviamo le genti della prima età del ferro, costituite con ordinamenti sociali. La

storia fisica del paese mostra tutto ciò avvenuto dopo un'epoca assai avanzata dell'era neozoica; mancano dati certi, per collegare i momenti antropozoici locali coi momenti del vulcanismo Tirreno. Applicata la stratigrafia descritta in questo Bollettino *(XXVII, p. 283 — XXVIII, p. 173)* ai trovamenti di Roma — omesse le *selci paleolitiche* delle ghiaie del Gianicolo e dell'Acquatraversa, cosa più da nessuno presa sul serio — le tracce dell'uomo preistorico vi appaiono dopo lo sventramento del Vulcano Laziale: gli oggetti stimati archeolitici segnati provenienti dalle cave di ghiaia presso i ponti Milvio, Nomentano, Mammolo, starebbero nei depositi del lago costituitosi nelle vallate del Tevere e dell'Aniene, per cause più misteriose ancora che il lago di Terni; il sepolcreto preromuleo del Foro viene a quando il lago era seccato o vicino ad esserlo, e la sponda sinistra della vallata tiberina aveva prese le forme che ha adesso. Aggiunto che nei depositi di quel lago, sopra allo strato indicato quale archeolitico, stanno prodotti vulcanici lanciati da crateri aperti al nord di Roma; che il sepolcreto di Cesi viene dopo il complesso dei banchi pozzolanici, si può azzardare il pensiero: che, quando l'uomo incominciò ad abitare queste contrade, erano terminate quelle violentissime esplosioni, le quali coprirono la Campagna romana con banchi tufacei smisurati; restavano attivi qua e là alcuni coni, tra cui certamente il monte Albano.

Avanzi di costruzioni ciclopiche, nella Sabina e nell'Abruzzo, segnano il posto di alcune delle città attribuite da Varrone agli Aborigeni; rocce e grotte con tracce dell'uomo preistorico, tra cui l'incisione del *phallo,* sono presso Narni; mura ciclopiche hanno Amelia e Cesi, e nelle mura di Cesi è scolpito il *phallo.* Accanto a Cesi è un sepolcreto della prima età del ferro; a Terni la civiltà Romana si soprappone immediatamente a quella della prima età del ferro, ma, in alcuna delle tombe di quel sepolcreto, sta qualche oggetto di età posteriore con carattere Etrusco.

Per tentare di capirne qualche cosa, bisogna ricorrere eziandio alla storia politica, ancorchè scritta sulla tradizione, e con nozioni geografiche deficienti. Gli storici antichi rappresentano, al principio del V secolo, gli Etruschi respinti sino alla selva

Ciminia, i Sabini clienti di Roma, *Umbri intacti.* Il museo di Villa Giulia mostra, cogli oggetti di Faleri (Civitacastellana), l'arte Etrusca nel IV secolo di Roma ad un punto alto di perfezione. Il sepolcreto di Terni palesa una gente semplice, nè altro trovamento ci dice, che la mirabile civiltà della vicina *Thuscia* abbia influito ne' suoi costumi. La raunata in arme degli Umbri (445 U. C.) — che mise in apprensione Roma, da far correre a tappe forzate le legioni del Sannio a combatterli, le legioni dell'Etruria a coprire la città — finì col mostrare nessuna disciplina nel loro esercito: segno d'accozzaglia di tribù selvagge, le quali nemmeno appare se avessero una metropoli. L'isolamento in che resta, sino alla seconda guerra Sannitica, l'avanzo di questo popolo, nelle età preistoriche aggredito e respinto da tutte le parti, lo indica ridotto a socialità poco compatta. Le condizioni pantanose del piano di Terni, è possibile abbiano concorso a prolungarvi un grado di civiltà, inferiore a quella dei confinanti, sino alla dominazione Romana, ed ancora per qualche tempo dopo: dato il carattere generale del



Figure nella *situla umbra* del Museo civico di Bologna, scoperta nel predio Arnoaldi.

sepolcreto, i pochi oggetti Etruschi, contenuti nelle tombe, significherebbero solo qualche piccola importazione degl'Interramnati dai loro vicini. Eccetto rarissimi idolucci informi di bronzo portati quali amuleti, non abbiamo saggi sulla disposizione artistica della *plaga Interamnate* pel disegno di figura e paesaggio, come li abbiamo degli Umbri transapenninici; de' cui saggi s'inserisce uno schizzo, specialmente a dare qualche idea dei costumi. *Morsi* e *filetti*, rappresentazione di cavalieri e gui-

datori di bighe, nelle tombe tipo Villanova scoperte a Bologna, mostrano là passione pei cavalli: nulla di simile per gli abitanti della Conca Ternana, e questo ancora potrebbe essere indizio del vivere in contrada paludosa [1].

Al principio dell'età del ferro il luogo di Cesi era abitato; è probabile che le mura ciclopiche, della maniera assolutamente rozza, siano lavoro di generazioni più antiche: il tratto d'unione tra quelle genti e gl'inumati nel sepolcreto, tra questi e la vita Romana, tutte incognite. Una cosa sola è chiara: la cura di rafforzare le opere della difesa primitiva prova, che ai prischi possessori di Cesi premeva tenere questa posizione. Da quel che dice Catone, fondò Amelia una colonia di Etruschi Veii, abitanti la regione Martana, condottiera Ameroe figlia di Atlante Italo e di Pleiona: i trovamenti di Spoleto, Bevagna, Todi, Amelia, appoggerebbero il racconto di Catone (*Notizie degli scavi*); lo appoggerebbero ancora le osservazioni del Canina sulle differenze tra i Veienti ed altri popoli dell'Etruria, quanto alla lingua, alle arti ed alcune pratiche, benchè Veio stesse nella lega delle 12 città Etrusche (*L'antica città di Veii*). Per Cesi abbiamo un barlume di costumanze Etrusche nei cippi funebri, con simboli in uso a Volsinio, a Chiusi: nè Greci, nè Latini ci hanno tramandato il nome originale di questa terra, che pure fu abitata dai Romani; gli equivalenti della voce *Deità* — *Aesar* nella mitologia Etrusca, *Ases* nella Scandinava — avrebbero relazione col nome *Cesi?*

Dopo che gli Etruschi, espugnate trecento e più validissime castella, ebbero conquistata l'Umbria transapennina, la popolazione indigena rimasta, penetrata dalla civiltà dei conquistatori, poco alla volta fu da essi assimilata: la *situla*, con riproduzioni fanciullesche di figure, può essere una espressione di quel periodo d'assimilamento. Gli Umbro-Etruschi della regione Martana probabilmente ebbero origine da penetrazione civile somigliante, ma forse compiuta con metodo pacifico; rimase indietro la *plaga Interamnate*, perchè la povertà del suolo non offriva

[1] Ringraziamenti al collega di Università ing. Zannoni, al prof. Gherardini Direttore del Museo civico di Bologna, al dott. Ducati, delle cortesie ricevute nella visita alla collezione Umbra.

attrattive al traffico. L'acropoli di S. Erasmo potè essere rocca a difesa della frontiera verso la Sabina, o vedetta a guardare la *Veilumbram* da scorrerie di montanari della Valnerina: qualunque dei due fini avessero, lo scopo dei munimenti di Cesi cessava colla unificazione Romana. Il progressivo bonificamento naturale del piano di Terni, trasformando le paludi in terre fertili, invitava alla coltivazione dei campi; l'agricoltura chiamava correnti di commercio, dalle valli confluenti nella Conca al luogo del villaggio di capanne primitivo. Inerpicata sul monte, in posizione appartata, presa tra Carsoli posta sulla via Flaminia ed il sorgente centro agricolo-commerciale di Terni, Cesi non aveva più ragione di essere la Signora del paese; la sua fine fu di consunzione, seguì la dimenticanza delle cose ridotte senza valore. Dal VI secolo all'VIII di Roma, Terni sale passo passo d'importanza, Cesi scende rapidamente nell'oblìo.

> . . . . dell'uomo ignara, e dell'etadi
> ch'ei chiama antiche, ...
> . . . .
> sta natura ognor verde, ...

l'elceto sempre verde veste tuttora i dirupi, dove rovine imponenti evocano stirpi vetuste italiche.

Tagliata la chiusa tartarosa della Valnerina, le acque del lago Velino colavano sulla Nera da gronda lunga più d'un chilometro, e così durò per molto spazio di tempo, sino all'apertura dell'emissario Curiano. Con questo fu seccata la palude Reatina, cessarono le incrostazioni sul ciglione delle Marmore: non per ciò dovevano cessare le petrificazioni nella valle sottostante della Nera. Anzi potevano aumentare, le acque Veline precipitando riunite nell'abisso, senza perdere i carbonati calcarei per decantazione sul lago, per fissamento di sali nelle tartarizzazioni scorrendo diffuse sulla parete della cataratta. Natura tale di cose farebbe propendere a stimare la costruzione arcuata del Toro anteriore all'emissario, non basta però a provarlo.

Pel ponte del Toro, ci sono ragioni forti da porlo nei momenti delle remote civiltà, additate dalle mura di Casperia

(Aspra), Amelia, Cesi; dalle città Aborigene nella Conca Reatina, delle quali Dionisio diceva Corsula diroccata da poco tempo: non mancano ragioni da porlo dopo, che Roma aveva unito in un dominio Umbri e Sabini, attribuendo le imperfezioni all'artefice piuttosto che all'epoca. Il processo storico escluderebbe che sia opera del III, IV, V secolo di Roma, perchè in questo periodo i rapporti di buon vicinato, di qua e di là della Nera, sono più che mai dubbiosi — salvo che allora Narni appartenesse all'Umbria, come Strabone la disegnava nel secolo VIII; nel caso gli Umbri avrebbero tenuto anche una certa zona sulla sinistra del fiume, dalla confluenza del Velino al Tevere: la lettura dell'antropogeografia preistorica è alquanto difficile.

Per la storia fisica della valle il ponte del Toro, il piano glareato incontrato nello scavo della galleria vicina, la strada selciata rinvenuta nella presa del canale, il banco di ghiaie con fittili nella balza davanti al Cervaro, dicono che furonvi tempi, nei quali sul piano attuale della valle erano stabilite comunicazioni, interrotte da periodi, nei quali le azioni incrostanti del Velino rendevano la valle impraticabile. A decidere sull'epoca delle incrostazioni, che seppellirono la costruzione del Toro, è necessario risolvere il problema, presentato dal muro di pietrame dietro la spalla dell'arco. Ma la misura del tempo, in cui successero le incrostazioni, non misura il grado di antichità del ponte; il quale, allorchè fu sepolto, doveva essere chi sa da quando un rudero inservibile al fine per che sarà stato fabbricato.

Il Persichetti, mostratogli il muro di pietrame, lo giudicò medioevale. Se così è, se le esplorazioni escludessero che sia una semplice sostruzione sotto le incrostazioni, l'ultimo sbarramento della Valnerina verrebbe comparativamente recente. Il nome Castel di Lago, ad un paesello della Valnerina a monte della cataratta del Velino, i sedimenti di marne e sabbie, che stanno sulle balze della strada a quota 227 vicino al ponte di quel castello, indicano un allagamento riferibile al Medioevo: età, per questi luoghi, non meno oscura delle Preistoriche.

Pubblicazioni principali
contenenti dettagli delle cose compendiate nell'articolo.

Le indicazioni bibliografiche, in esse inserite, possono essere guida a consultare altri scritti sulla materia.

Bellucci G. — *Avanzi dell'epoca preistorica dell'uomo nel territorio di Terni.* — Atti Soc. Sc. nat., Milano, 1870.

— *Recenti scoperte paletnologiche nell'antichissima necropoli di Terni.* — Boll. di paletn. it., Roma, 1909.

Catone M. P. — in Bebelio *Fragmenta vetustissimorum Auctorum* (in Annio e Panvinio confronta. Il particolare sull'occupazione dell'Umbria transapennina armata mano è preso da questi frammenti).

Dionisio Alicarnassense. — *Antiquitatum Romanarum.* — Lipsia, 1885; Parigi, 1886 (Le notizie sono prese da queste edizioni, perchè vi confronta il testo greco, e rispondono alla topografia locale meglio di tante traduzioni latine).

Gamurrini G. F. — *Cesi e Carsulae.* — Notizie degli scavi, 1884.

Lanzi L. — *Di un antico ponte Umbro nelle vicinanze della Cascata.* — La Cascata delle Marmore, Ricordo del XXII Centenario, Terni, 1902.

Lotti B. — *Sulla costituzione geologica del gruppo montuoso di Amelia.* — Boll. R. Com. geol., 1902.

— *I terreni secondarii nei dintorni di Narni e Terni.* — id., 1903.


— *Sui risultati del rilevamento geologico nei dintorni di Piediluco, Ferentillo e Spoleto.* — id., 1906.

— *Osservazioni geologiche nei dintorni di Rieti.* — id., 1907.

Martinetti G. — *Intorno a due ponti romani antichi.* — Giorn. arcad., t. X, 1821.

Parona C. F. — *II contributo allo studio della Fauna liasica dell'Apennino centrale.* — R. Acc. Lincei, 1883.

Pasqui A. e Lanzi L. — *Scoperte nell'antica necropoli a Terni.* — Notizie degli scavi, 1907.



ISTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI - NOVARA

PLINIO C. SECONDO. — *Naturalis Historiae* (Consultate edizioni dal 1470 al 1860, confrontano).

RICCARDI G. — *Ricerche storiche e fisiche sulla Caduta delle Marmore, ed osservazioni sulle adiacenze di Terni.* — Roma, 1825 (Il Riccardi primo comprese la natura della cataratta del Velino, e la descrisse mirabilmente in questo opuscolo).

TERRENZI G. — *Il mare pliocenico nell'interno della Conca di Terni.* — Riv. Sc. ind. Vimercati, 1889.

VERRI A. — *Studi geologici sulle Conche di Terni e Rieti.* — R. Acc. Lincei, 1883 (Capo II, Analisi geologica).

ALCUNE RECENTI OSSERVAZIONI SULLE LIMONITI DEL CAMPIGLIESE

Nota dell'ing. ADOLFO CIAMPI

Fra i giacimenti metalliferi esistenti nel territorio di Campiglia Marittima in connessione alle rocce eruttive terziarie, e che sono forse più interessanti sotto l'aspetto geologico di quello che non lo siano dal lato industriale (almeno stando ai resultati dei lavori minerari di vario genere finora intrapresi), furono notati e descritti, da quanti si occuparono dello studio della regione, alcuni giacimenti di ossidi idrati di ferro che sono per la massima parte racchiusi nei calcari cristallini del lias inferiore.

Questi giacimenti non molto regolari nè estesi, non erano però fino ad ora conosciuti che per i loro affioramenti o per alcuni lavori antichi poco accessibili; quindi poco facilmente e solo per mezzo di osservazioni superficiali, poteva lo studioso farsi una idea del loro modo di giacitura e di origine.

Ora siccome i più importanti fra essi (che sono quelli situati presso la località detta Campo alle Büche e che brevemente descriveremo) furono da circa tre anni oggetto di escavazione per estrarne il minerale di ferro, mentre in molto maggior copia si abbatte, pure a scopo di utilizzazione industriale, il calcare bianco cristallino che li racchiude, fu data così opportunità allo scrivente, che per ragioni professionali dovè occuparsi di detti lavori, di fare alcune osservazioni sul modo di giacitura di quelle limoniti, osservazioni che crede interessante esporre, anche per le conseguenze che se ne possono trarre in merito al loro modo di formazione.

Infatti le osservazioni da me fatte di recente mi condurrebbero a una ipotesi di formazione alquanto diversa da quella ammessa finora per dette limoniti ed esposta dal chiarissimo ing. Lotti nella sua monografia *Sulla genesi dei giacimenti metalliferi di Campiglia Marittima* e poi nella sua opera *I depositi dei minerali metalliferi.*

L'ing. Lotti infatti dopo descritti i suddetti giacimenti limonitici (cui talora e specialmente in località detta M. Valerio si associa la cassiterite) emette l'opinione che tali depositi siano di seconda formazione dovuti in gran parte alla sostituzione chimico-molecolare del carbonato di ferro al calcare e rappresentino il resultato dell'alterazione di solfuri di ferro giacenti in profondità, forse al contatto del granito coi calcari, e del successivo trasporto delle soluzioni nelle fessure dei calcari, coi quali avvenne pure uno scambio di elementi. Egli ammette quindi che il ferro sia arrivato nei calcari allo stato di carbonato prodottosi a spese della pirite profonda, e poi successivamente si sia ridotto in ossido.

A prova di ciò cita il fatto che la limonite non contiene *nè magnetite nè pirite,* sebbene egli accenni in una nota che questa ultima fu citata da A. Bergeat come rinvenuta in minuti cristalli nei calcari a contatto colle masse limonitiche: l'ing. Lotti opina però che da questo solo fatto non possa trarsi la conclusione che tali masse fossero in origine di pirite.

Ora dietro osservazioni eseguite sui due giacimenti detti di Monterombolo e Bardiglio, nelle migliori condizioni, perchè i giacimenti stessi sono stati ricercati e lavorati fino a una certa profondità, posso non solo confermare il fatto citato da Bergeat, ma aggiungere che i calcari a contatto colle masse limonitiche contengono non solo cristalli di pirite, ma anche granelli e noduli di galena: di questa anzi nel punto indicato nella sezione che più avanti ho riportato, ne fu trovato un nodulo compatto del peso di alcuni kilogrammi.

Posso di più affermare che nella massa stessa del filone di Monterombolo furono incontrati ed escavati dei noduli di pirite inalterata pesanti anche qualche tonnellata: il materiale piritoso ottenuto giace ancora sui piazzali della miniera. Uno di tali noduli che ha una sezione all'incirca triangolare di m. 1 × 1,50,

fu tagliato con una breve galleria e trovasi ancora in posto incassato nel calcare nella zona del tetto del giacimento limonitico. Esso fu riportato indicativamente nella sezione rappresentata nella fig. 1.

Coi lavori praticati nell'altro filone detto del Bardiglio, (v. fig. 2), troviamo pure, col procedere dell'abbattaggio, che in una zona del giacimento, a circa 15 m. sotto l'affioramento, tutta la limonite che costituiva il filone, potente in quel punto solo m. 0,90 circa, scompare per dar luogo alla pirite originaria, che contiene pure granelli di calcopirite.

Tutti questi fatti risulteranno del resto più chiari dalla descrizione che vado a fare dei due giacimenti.

*
* *

I due depositi limonitici di cui trattasi sono situati, come abbiamo accennato, in località detta Campo alle Buche: si trovano a circa m. 500 l'uno dall'altro e sono più precisamente denominati l'uno filone di Monterombolo, l'altro filone del Bardiglio. Essi si presentano con aspetto di giacimenti piuttosto irregolari, aventi direzione e inclinazione abbastanza marcata, ma potenza molto incostante, assumono cioè la forma caratteristica di filoni *en chapelet* a potenza variabilissima da un punto all'altro: spesso presentano delle diramazioni con andamento quasi normale alla direzione, che talora assumono dimensioni notevoli e divengono più potenti dello stesso filone, formando lenti veramente importanti e contenenti anche alcune migliaia di tonnellate di minerale. Talora invece i ristringimenti riducono la potenza quasi a zero.

I due filoni che consideriamo, sono incassati completamente nei calcari metamorfici: il primo cioè quello cosidetto di Monterombolo è racchiuso nei calcari bianchi detti localmente marmi: il secondo detto di Bardiglio, è incassato invece nei calcari metamorfici grigi chiamati appunto bardigli e che formarono talvolta oggetto di escavazione per marmi da costruzione. Questi calcari grigi furono dall'ing. Lotti riferiti allo stesso lias inferiore e forse anche al retico.

Del filone di Monterombolo ho rilevato la seguente sezione schematica, che rappresenta l'attuale taglio di cava e che ho disegnato in scala approssimativa di 1/500:

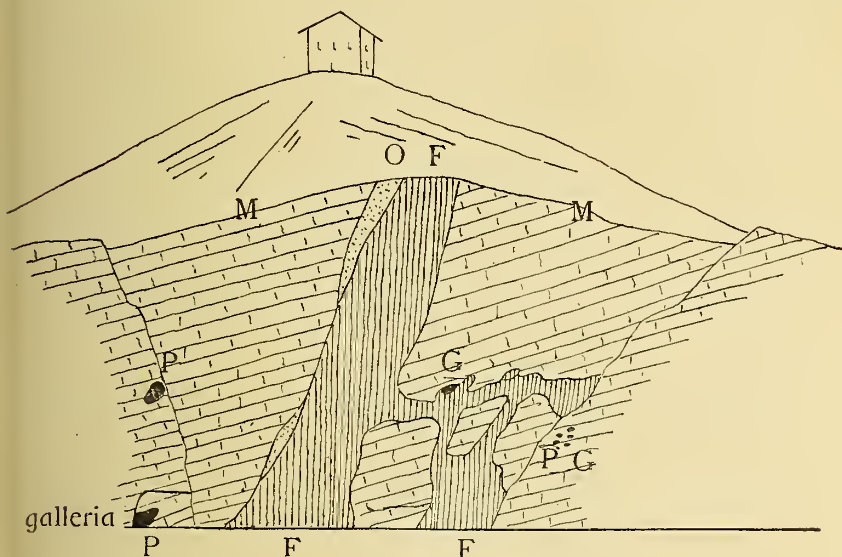


Fig. 1. — Casa Perdicary.

M marmo bianco — O ocre — F limonite — P pirite — G galena.

Come vedesi dalla sezione, il giacimento inclina nel senso stesso dei calcari, ma con pendenza più sentita. Talora porta a tetto una zona di ocre. Nel disegno è indicato il punto in cui compariscono la pirite e la galena: si notino specialmente i due grossi noduli di pirite che compariscono nella regione del tetto: di essi il superiore fu asportato colla escavazione, ma l'inferiore è tuttora al posto.

Questo filone la cui direzione è all'incirca N.60°E. e la cui potenza raggiunge in qualche punto i dieci metri, mentre altrove si riduce a 2 o 3, fu pure studiato e ricercato con pozzetti e gallerie alla profondità di m. 22 sotto l'attuale piano di cava e trovato assai regolare per una lunghezza di oltre 50 m. in direzione: il lavoro prosegue e gli avanzamenti sono tuttora nel minerale. La qualità di questo si conserva invariata.

Vi sono anche lavori antichi, forse etruschi, che seguono il giacimento fino alla profondità di oltre m. 50 mediante pozzi e discenderie irregolari. Questi, dovendosi escludere che avessero per scopo la coltivazione dei minerali di ferro, furono probabilmente eseguiti per la ricerca dei solfuri di piombo forse anche argentiferi. Tali lavori raggiungono il livello delle acque.

All'esterno seguitano affioramenti limonitici per una lunghezza totale di m. 180.

L'altro filone, detto del Bardiglio, è incassato nei calcari grigi e del tutto concordante con essi: la sua direzione approssimativa è N.88°O., quindi non molto dissimile da quella del filone di Monterombolo già descritto. La potenza di questo filone è generalmente non superiore ai m. 2: però nel punto che fu oggetto di escavazione e dove fu rilevata la sezione che qui appresso presento, vi era un rigonfiamento notevole di forma lenticolare che portò la potenza da m. 8 a 10 circa: il giacimento fu anche seguito fino alla profondità di oltre m. 20 sotto l'attuale piano di cava a mezzo di discenderie e ne fu verificata la continuazione con potenza variabile da 2 a 4 metri. Al di sotto di questo livello seguitano anche lavori antichi, i quali però sono per la massima parte franati ed inaccessibili, consistenti in gallerie orizzontali ed inclinate di piccolissima sezione che seguono il giacimento in tutti i sensi: esse sembra siano state fatte allo scopo di ricercare e coltivare dei solfuri di piombo e forse anche di rame.

Gli affioramenti esterni di limonite marcano la continuità del filone su di una lunghezza in direzione di circa m. 150.

Riporto senz'altro la sezione rilevata alla fronte di cava.

Nella sezione è indicato il punto in cui proseguendosi le ricerche a mezzo di una galleria in direzione che seguiva il filone al piano di cava, fu trovata la pirite inalterata con tracce di calcopirite a sostituire la limonite. Nelle ricerche fatte invece in profondità in altro punto del giacimento fino a oltre m. 22 sotto il piano di cava si trovò sempre minerale ossidato. È anche da notare che con un lavoro praticato nella zona est del filone si incontrò del minerale limonitico ocraceo accompagnato da ilvaite.

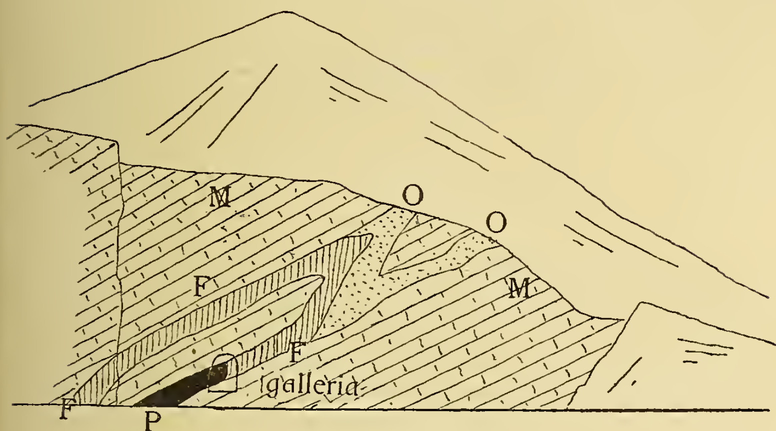


Fig. 2. — Monte Rombolo.

M marmo grigio (bardiglio) — O ocre — F limonite — P pirite.

* * *

La limonite che costituisce i due giacimenti descritti, è a struttura concrezionata, a ganga calcarea e sempre accompagnata da cristallizzazioni e concrezioni di calcite: nella massa dei filoni come pure nei calcari del tetto e del muro si incontrano fenditure talora anche assai estese contenenti incrostazioni di limonite e gruppi cristallini di calcite.

La pirite cui abbiamo sopra accennato, talora è in cristalli minutissimi nei calcari che si trovano a contatto del giacimento, come quella citata da Bergeat: sotto questa forma è anche qualche volta accompagnata da galena pure in cristallini e granuli, e fu trovata più che altro nella regione del muro. La pirite invece che forma i grossi noduli incontrati nella regione del tetto, è dura e compatta, non cristallizzata ma piuttosto a struttura fibrosa.

La galena trovata nel filone Monterombolo si presenta in masserelle e noduli a struttura cristallina con clivaggio a grandi lamelle brillanti: ne fu anche trovata al tetto dello stesso

filone, incassata nella limonite, in noduletti rotondeggianti a struttura minutamente granulare.

La pirite incontrata nel filone del Bardiglio è durissima e compatta, a ganga piuttosto quarzosa.

***

Le osservazioni esposte mi sembra che debbano portare a modificare le conclusioni cui si era giunti finora in merito al modo di formazione dei giacimenti limonitici descritti e che dai precedenti osservatori erano stati necessariamente studiati solo dagli affioramenti, mentre i lavori minerari attualmente eseguiti hanno permesso allo scrivente di fare osservazioni più estese e complete.

Credo quindi poter concludere, almeno per i due giacimenti del Campo alle Buche (non avendo avuto occasione di fare osservazioni dettagliate sugli altri giacimenti limonitici del Campigliese), che i due filoni descritti, anzi che essere giacimenti di seconda formazione formati da soluzioni di carbonato di ferro proveniente da solfuri più profondi, sono essi stessi in origine giacimenti di solfuri che si sono ossidati posteriormente. Il giacimento originario di solfuri si è probabilmente prodotto parte per sostituzione di calcari, parte per riempimento di fratture nei calcari stessi, al contatto o presso il contatto con una roccia eruttiva che nel nostro caso non può essere che il granito.

Questo mi sembra risulti evidente dopo il ritrovamento dei solfuri descritti, cioè galena, calcopirite e pirite, quest'ultima specialmente in notevoli quantità. Anche la presenza a contatto del minerale limonitico dell'ilvaite, conferma la nostra ipotesi, giacchè quest'ultimo silicato accompagna sempre nella regione i giacimenti di minerali solfurati.

I giacimenti di pirite che poi ossidatisi hanno dato luogo alle masse limonitiche, sono certamente in diretta connessione col granito che probabilmente trovasi a poca profondità sotto i calcari. Può essere anzi che i due filoni descritti sieno le derivazioni affioranti di un giacimento di pirite che si trova a contatto fra calcari e granito. Quest'ultimo infatti che affiora a

poca distanza sotto forma di una piccola lente tagliata in due dalla strada comunale (v. carta geologica di Massa Marittima), è certamente, a seconda dell'opinione emessa dal chiarissimo ing. Lotti e generalmente accettata, l'affioramento limitato di una massa granitica molto più estesa la quale, essendo in connessione diretta colle altre rocce eruttive terziarie della regione, ha dato origine ai giacimenti metalliferi e ha prodotto il metamorfismo dei calcari.

*
* *

A proposito anzi della esistenza di una estesa massa di roccia granitica sotto ai calcari metamorfici, credo interessante citare un fatto nuovo e forse non ancora conosciuto che conferma pienamente l'ipotesi suddetta emessa dall'ing. Lotti.

Nella località detta valle del Temperino, furono praticati dalla società inglese Etruscan Copper alcuni pozzi di estrazione per la escavazione del minerale di rame. Ora, al fondo di uno di detti pozzi, detto pozzo Earle, la cui bocca trovasi a m. 211 sul livello del mare, fu approfondito un foro di sonda il quale dopo avere attraversato i marmi ritagliò una roccia granitica a m. 99 sotto il livello del mare. Tale roccia fu esaminata microscopicamente in sezione sottile nel laboratorio di mineralogia della Università di Pisa e determinata come una specie di granito porfirico alquanto alterato. Ecco infatti come si esprime in proposito il dott. Giuseppe Merciai comunicandomi cortesemente il resultato della determinazione: « La massa fondamentale assai alterata sembra costituita da ortose e poco quarzo. I cristalli porfirici sono di ortose e di mica completamente cloritizzate. Come prodotto secondario abbonda la calcite. Ci sono piuttosto numerosi cristallini cubici di pirite; insieme alla calcite, e probabilmente esso pure secondario, esiste dell'epidoto. Dall'insieme, quantunque la roccia sia assai alterata e quindi di difficile determinazione, sembra trattarsi di un *porfido di natura granitica* ».

Essendo il pozzo Earle a circa un chilometro e mezzo in linea retta dall'affioramento granitico noto e delineato sulla carta

geologica, resta così confermata la probabile esistenza di una vasta massa granitica sotterranea estendentesi sotto i calcari metamorfici, della quale la porzione culminante è rappresentata dall'affioramento suddetto che probabilmente venne a giorno in seguito all'erosione che dette origine alla valle del Botro ai marmi.

Firenze, maggio 1910.

[ms. pres. il 6 maggio 1910 - ult. bozze 23 maggio 1910].

RICERCHE
SUI PESCI FOSSILI DELLA CALABRIA MERIDIONALE

Nota del dott. Giuseppe De Stefano

Parte prima.

ITTIOLITI MIOCENICI DI CAPO DELL'ARMI

(Tavole IV e V)

Una questione geologica ancora controversa è quella che riguarda l'età del calcare miocenico di Capo dell'Armi in Calabria. Intorno agli avanzi dei pesci fossili inclusi in tale formazione, fino a questo momento, si sa nulla o poco meno che nulla. È perciò che questa nota — la prima di altre congeneri, che saranno pubblicate in seguito — ha uno speciale interesse scientifico. Essa non solo porta un nuovo contributo alle conoscenze paleoittiologiche della Calabria meridionale, ma permette ancora alcune deduzioni atte a fare un po' di luce sulla già ricordata controversa questione del così detto « calcare a briozoi » della provincia di Reggio Calabria.

Come tutti gli studiosi della geologia italiana sanno, la formazione in discorso è costituita da una roccia così dura e compatta, che i fossili in essa racchiusi mal si possono estrarre. La maggior parte degli avanzi illustrati in questo lavoro sono perciò incompleti, e rappresentano il risultato di un lungo e paziente lavoro di scalpello. Dico questo per due ragioni: in primo luogo, per fare comprendere che, non ostante il relativamente abbondante materiale ittiolitico da me accumulato in circa cinque anni di ricerche, pure le specie che io ho potuto determinare con sicurezza sono poche; e poi, per cogliere l'occasione di ringraziare pubblicamente tutti coloro i quali gentilmente

si sono adoperati ad incettare per mio conto, dai lavoranti che cavano la roccia a San Nocito e a Capo dell'Armi, una gran parte degli avanzi esaminati.

Alla gentile e colta signorina Anna Maria Gullì, al mio egregio amico ingegnere Venerando Puntorieri, al sig. Francesco Cozzupoli di Lazzàro, esprimo dunque i sentimenti della mia gratitudine.

La bibliografia è limitata a quei soli lavori di geologia e paleontologia calabresi, nei quali sono descritti o citati avanzi di pesci fossili della provincia di Reggio. Tali lavori, per brevità, saranno in seguito indicati col solo numero romano che li precede.

I. — Seguenza G., *Brevissimi cenni intorno le formazioni terziarie della provincia di Reggio-Calabria.* Messina, 1877.

II. — De Bosniaski S., *Sui pesci fossili terziari delle marne di Cutrò* (Calabria ulteriore II) *e Reggio* (Calabria ulteriore I). Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., Proc. verbali del 9 marzo. Pisa, 1879.

III. — Seguenza G., *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio* (Calabria). Mem. R. Acc. d. Lincei, serie III, vol. VI. Roma, 1880.

IV. — De Stefani Carlo, *Escursione scientifica nella Calabria.* Jejo, Montalto e Capo Vaticano. Mem. d. R. Acc. d. Lincei, serie III, vol. XVIII. Roma, 1883.

V. — Bassani F., *Appunti di ittiologia fossile italiana.* Mem. R. Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, serie II, vol. VIII. Napoli, 1895.

VI. — Cortese E., *Descrizione geologica della Calabria.* Mem. descr. carta geol. d'Italia. R. Uff. Geol., vol. IX. Roma, 1895.

VII. — De Stefano Giuseppe, *Alcuni pesci pliocenici di Calanna in Calabria.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XX. Roma, 1901.

VIII. — Seguenza Luigi fu Gius., *I pesci fossili della provincia di Reggio (Calabria) citati dal prof. G. Seguenza.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XX. Roma, 1901.

IX. — Pasquale Maria, *Revisione dei Selaciani fossili dell'Italia meridionale.* Mem. d. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, serie 2ª, vol. XII. Napoli, 1903.

Il calcare miocenico che forma Capo dell'Armi, affiora anche in altre località della provincia di Reggio-Calabria, costituendo così una estesa formazione, la quale in alcuni punti raggiunge l'elevazione di quasi 900 metri sul livello del mare. Prossimo a quel Capo, noi lo troviamo a San Nocito, a Motta, sopra Lazzàro, alle Saline e lungo la fiumara Amendolea. Lembi staccati si osservano ancora, molto distanti fra loro, a Bova ed a Palmi. Questa formazione, da considerarsi come di origine prettamente organica e costituitasi a considerevole profondità, presenta il maggior sviluppo fra Motta e Lazzàro, formando, in quella estrema parte della Calabria meridionale, enormi gradinate o grandi muraglie, come quella di San Nocito sopra il paese di Pèllaro. Si tratta di un calcare sabbioso, che, associato a potenti masse di arenarie, anche esse calcaree, e qualche volta alternante con strati marnosi, i quali debbono essere verosimilmente riferiti alla stessa epoca, rimane spesse volte coperto dai più svariati terreni terziarî. Questo fatto si osserva in ispecial modo lungo le pendici dello Stretto. Quivi, i terreni del terziario superiore la coprono a guisa di cappello in varî punti, e non permettono perciò opportune ricerche di fossili. Fra le formazioni più sviluppate, che coprono quella in studio, sono da notare i depositi pliocenici marini e quelli post-pliocenici marini e terrestri. Ma dove la roccia si trova allo scoperto, come a San Nocito sopra Péllaro, sotto Motta, ed a Capo dell'Armi in prossimità di Lazzàro, o come al di là del torrente delle Saline, allora essa è suscettibile di uno studio paleontologico, giacchè racchiude numerosi avanzi di pesci fossili.

Il calcare miocenico di Capo dell'Armi e delle altre citate località fu altra volta chiamato da Giuseppe Seguenza col nome di « calcare a briozoi » [III, pag. 49] e da E. Cortese col nome di « calcare sabbioso cloritico a litotamni » [VI, pag. 135 e pag. 137]. Da Carlo De Stefani fu indicato anche, almeno in parte, col nome di « calcare a celleporae e nulliporae » [IV, pag. 134-137]. La roccia, come forma petrografica, è a volte un calcare compatto e tenace, in alcuni banchi del quale s'incontrano frequenti laminette di orniblenda, ed è quasi interamente costituito da briozoi non definibili, in particolar modo da numerosi avanzi di *Cellepora;* ma si osservano ancòra dei

banchi conformati un po' diversamente, per cui si ha un calcare abbastanza sabbioso e cloritico; ed in tutti gli strati non sono rari gli avanzi indeterminabili di litotamni.

La roccia di Capo dell'Armi e dintorni è un po' variabile nel colore, che dal bianco passa al gialliccio ed al grigiastro, ha inoltre una tessitura mai molto fina, talora anche un po' cavernosa; e, data la sua compattezza e durezza, viene adoperata in tutta la provincia di Reggio, dove sono abbastanza note le cave di Macellari sotto San Nocito e di Capo dell'Armi, come eccellente pietra ornamentale e per costruzioni. A Capo dell'Armi il calcare è di color bianco, e gli strati pendono ad ovest, cioè verso il mare: esso riposa sopra un lembo di argille eoceniche, e sottostà — quando non sia interamente coperto — alle formazioni plioceniche. I banchi del calcare formanti le pendici di San Nocito costituiscono una roccia semiconcrezionata, a struttura variabile, durissima, come quella di Capo dell'Armi, e di colore bianco tendente al ceruleo. Anche a San Nocito gli strati sono inclinati verso il mare, ma poggiano sugli scisti lucenti (filladi), immettendosi quindi sotto le formazioni del terziario superiore. Una estensione maggiore ha il lembo che affiora nei monti di Motta: quivi il calcare si trova insieme colle arenarie, e comparisce intercalato fra il miocene inferiore ed il post-pliocene.

La fauna trovata fino ad ora nel calcare a briozoi, ossia nel calcare sabbioso cloritico a litotamni, è molto povera. Per comprendere quante difficoltà materiali si debbono superare per procurarsi i fossili inclusi nella roccia in questione, basta trascrivere quanto ebbe già a dire in proposito nel 1880 il prof. Giuseppe Seguenza: « La fauna del calcare a briozoi non mi è nota, essendo che la determinazione specifica di tali fossili riesce difficilissima e sovente impossibile in quella roccia compatta » [III, pag. 49]. Fu precisamente questo valente e compianto geologo della seconda metà del secolo scorso che indicò per il primo come appartenenti al calcare a briozoi, senza però specificarne la località, alcuni esemplari di

Sphaerodus annullatus Agassiz [III, pag. 49].

i quali bisogna ascrivere verosimilmente a *Chrysophrys cincta* Ag. sp. Ma il prof. Carlo De Stefani, nel suo lavoro geologico sulla Calabria, riferì inoltre [IV, pag. 134] che lo stesso Seguenza trovò nel calcare a *Celleporae* e *Nulliporae* dei dintorni di Capo dell'Armi denti di pesci appartenenti alle seguenti specie:

Oxyrhina xyphodon Ag.
Oxyrhina crassa Ag.

Si tratta, invece, di *Lamna crassidens* Ag. e *Oxyrhina Desori* Ag., la prima specie del pliocene di Sant'Agata e Terreti, la seconda del miocene di Lazzàro e di Malochio [III, pag. 40, 49 e 73]. Se non che esse, secondo le idee espresse da Luigi Seguenzà [VIII, pag. 255], debbono associarsi ad *Oxyrhina hastalis* Ag.

Nel 1879, il dott. S. De Bosniaski, indicò un elenco di pesci fossili calabresi [II, pag. 82], fra i quali

Chrysophrys? n. *Pagellus?*
Thynnus spec.?
Clupea? spec.?

trovati nelle marne alternanti col calcare di Capo dell'Armi, quando venne forata la galleria per la strada ferrata. Tali avanzi fossili, ed altri rinvenuti a Cutrò, come risulta dal lavoro del dott. De Bosniaski, a lui comunicati, in parte dal prof. Lovisato, in parte dai professori Simonelli e Canavari, senza altre notizie stratigrafiche relative al giacimento, furono in seguito ritenuti da Carlo De Stefani come residui di grande importanza [IV, pag. 134]. Questo geologo, dopo avere accennato che nel calcare di San Nocito (pietra macellari) si trovano non di rado denti di *Carcharodon*, cita i seguenti fossili del calcare di Capo dell'Armi e delle arenarie con esso alternanti:

Pecten Besseri Andrz.
Membranipora Lacroixii Saw.
Cellopora globularis Reus
Carcharodon megalodon Ag.
Lithothamnium sp. [IV, pag. 134].

Dopo il prof. Carlo De Stefani io non conosco altri autori che, occupandosi delle formazioni mioceniche della provincia di Reggio-Calabria, ed in particolare del calcare cloritico sabbioso a litotamni o calcare a briozoi, abbiano citati avanzi di pesci fossili rinvenuti in tale roccia. Di fatti, l'ing. E. Cortese, l'ultimo dei geologi che fino ad oggi si siano occupati dell'età del calcare di Capo dell'Armi e dintorni, e che l'abbiano osservato particolarmente, include tale formazione nel miocene medio, ma senza citare fossili, e solo basandosi sopra analogie petrografiche [VI, pag. 135-137].

Avanzi di *Carcharodon megalodon* Ag., furono citati nel 1891 nel calcare a celleporae dei dintorni di Capo dell'Armi, dal prof. Francesco Bassani, nel lavoro sugli ittioliti miocenici della Sardegna [*Contributo alla paleontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici*. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. IV, serie 2ª, 1891, pag. 19]. Lo stesso paleoittiologo indicò resti di *Oxyrhina hastalis* Ag. nel calcare a briozoi di Palmi [*Ittioliti miocenici della Sardegna*, pag. 35]; ed il compianto Luigi Seguenza, nel fare nel 1901 la revisione dei pesci fossili trovati altra volta da suo padre nelle formazioni terziarie della Calabria meridionale, riferì che il *Carcharodon megalodon* Ag. fu rinvenuto da quest'ultimo, oltre che a Stilo, a Palmi ed a Malochio, anche nel calcare di Capo dell'Armi, e che il *Chrysophrys cincta* appartiene pure a detta località [VIII, pag. 259 e pag. 262]. In fine, la dott.ª Maria Pasquale, nella sua memoria sui Selaciani fossili dell'Italia meridionale [IX, pag. 6, 8, 12, 22, 23], fa una revisione del materiale ittiolitico determinato dai precedenti autori, e ci fornisce il seguente elenco di specie, appartenenti alle formazioni mioceniche della provincia di Reggio:

Carcharodon megalodon Ag. (Calcare a celleporae di Lazzàro; arenarie e calcare a briozoi di Stilo; calcare a briozoi di Palmi; sabbie calcaree di Benestare e Malochio).

Carcharodon sp. (Calcare a celleporae e nulliporae fra le fiumare Vallanidi e Macellari).

Oxyrhina hastalis Ag. (Tufo calcareo e calcare a briozoi di Palmi; calcare arenaceo di Lazzàro; sabbie calcaree di Malochio).

Aetobatis sp. (Sabbie calcaree di Ambuti).

Myliobatis microrhizus Delfortrie (Sabbie calcaree di Ambuti).

Dalle precedenti notizie risulta all'evidenza questo fatto: che, fin qui, del calcare miocenico di Capo dell'Armi, non che di tutto il calcare che affiora nella provincia di Reggio-Calabria, si avevano ben scarse ed imperfette notizie per ciò che riguarda la sua ittiofauna, la quale è tuttavia rappresentata da numerosi avanzi. In base alle mie odierne ricerche viene colmata questa lacuna. Per quanto — come ho già accennato in principio — la natura della roccia sia tale da non permettere che rare volte di estrarre dal suo seno esemplari completi, tuttavia io ho potuto determinare, fra il materiale raccolto nei lembi che affiorano a Capo dell'Armi presso Lazzàro, alle Saline e a San Nocito sopra Péllaro, le seguenti specie:

Carcharodon megalodon Agassiz
Odontaspis cuspidata Agassiz sp.
Odontaspis contortidens Agassiz
Oxyrhina Desori Agassiz
Oxyrhina hastalis Agassiz
Oxyrhina sp.
Carcharias sp. [cfr. *C. (Prionodon) Egertoni* Ag. sp.]
Hemipristis serra Agassiz
Notidanus sp.
Myliobatis sp.
Chrysophrys cincta Agassiz sp.
Chrysophrys sp.
Sargus incisivus P. Gervais
Sargus sp. [cfr. *S. Jomnitanus* Valenciennes]
Trigonodon Oweni E. Sismonda.

Comparando questa ittiofauna con quella già in antecedenza nota, per i lavori di altri autori, risulta in primo luogo che: *Oxyrhina Desori* Ag., *Carcharias* sp. [cfr. *C. (Prionodon) Egertoni* Ag. sp.], *Notidanus* sp., *Hemipristis serra* Ag., *Sargus incisivus* Gervais, *Trigonodon Oweni* Sismonda, sono specie nuove per le formazioni terziarie della provincia di Reggio-Calabria. Delle altre, già note in tali depositi, *Carcharodon megalodon* Ag. e *Odontaspis cuspidata* Ag., sono comuni ai lembi di San Nocito e di Capo dell'Armi; *Oxyrhina hastalis* Ag., si trova nel

calcare di questo Capo e in quello che affiora alle Saline; i denti di *Chrysophrys*, che rappresentano, nel materiale studiato, gli avanzi più numerosi, si rinvengono nel calcare delle Saline, a San Nocito e a Capo dell'Armi.

Come dunque si comprende facilmente, tutte le specie descritte in questo lavoro, sono rappresentate nel calcare a briozoi che offre il maggior sviluppo, la massa o la zona principale della Calabria meridionale, e che confina con la fiumara Amendolea verso il mar Jonio e col torrente Macellari dal lato dello stretto di Messina. Esse sono distribuite topograficamente come appresso:

NOME DELLE SPECIE	Capo dell'Armi	San Nocito	Saline
Carcharodon megalodon	+	+	
Odontaspis cuspidata	+	+	
Odontaspis contortidens		+	+
Oxyrhina Desori	+		
Oxyrhina hastalis	+	+	+
Oxyrhina sp.		+	
Carcharias sp. [cfr. *C.* (*Prionodon*) *Egertoni*]			+
Hemipristis serra	+		
Notidanus sp.			+
Myliobatis sp.			+
Chrysophrys cincta	+	+	+
Chrysophrys sp.	+	+	
Sargus incisivus	+		
Sargus sp. [cfr. *S. Jomnitanus*]			+
Trigonodon Oweni	+		

Ora, il complesso di questi pesci fossili (se si parte dal principio generalmente usato, che i così detti fossili caratteristici valgano sempre alla determinazione dell'età dei terreni) è abbastanza eloquente dal punto di vista cronologico.

Il prof. Giuseppe Seguenza fu da principio incerto nel riferire la formazione in discorso al Tongriano oppure all'Aquita-

niano [I, pag. 15-16]; ma in seguito, nella sua importante e classica memoria sulle formazioni terziarie della provincia di Reggio, l'attribuì definitivamente al piano Aquitaniano [III, pag. 49]. Il prof. Carlo De Stefani fu invece di avviso che tutti gli anzidetti lembi di calcare a briozoi o calcare a cellepore e nullipore, quello di San Nocito, quello di Motta, quello di Capo dell'Armi, ecc., vadano riuniti in un solo piano, il Tortoniano [IV, pag. 154]. Questa opinione è basata sui pochi fossili da lui citati, e sugli avanzi dei pesci riconosciuti dal dott. De Bosniaski, che avrebbero una grande importanza. Se non che, tali avanzi di pesci, come già si è detto, appartengono ad un orizzonte stratigrafico indeterminato. Nè vale l'addurre a conforto delle idee espresse dal De Stefani l'incertezza manifestata nel 1873, e anche dopo, da Giuseppe Seguenza, il quale era in dubbio se riferire al Tongriano od all'Aquitaniano la roccia in questione [1]. In fine, l'ing. E. Cortese, l'ultimo dei geologi che fino ad ora si siano occupati dell'età del calcare di Capo dell'Armi e dintorni, incluse nel miocene medio quello che affiora a Bova, a San Pantaleone, sopra le Saline, a Capo dell'Armi, a Motta, a Castello San Nocito sopra Pèllaro, ma senza citare fossili, e solo basandosi sulle analogie petrografiche che esso presenta con il calcare della regione trapanese in Sicilia, che l'autore ritiene sincrono a quello sopra detto affiorante in Calabria [VI, pag. 135-137].

Ebbene, io credo che nel calcare ad ittioliti di Capo dell'Armi e dintorni, si abbia un deposito miocenico, che non appartiene, nè all'Aquitaniano, secondo le vedute di Giuseppe Seguenza, nè al Tortoniano, secondo l'opinione di Carlo De Stefani. La roccia in questione appartiene al miocene medio, e precisamente, secondo le osservazioni del Cortese, al piano Elveziano. Difatti, la maggior parte dei pesci fossili da me rico-

[1] Il De Stefani [IV, pag. 154], ritenne che il calcare a briozoi della Calabria meridionale non si possa staccare dal Tortoniano, al quale lo riuniscono i fossili (*Nulliporae*, *Celleporae*, *Ittioliti*) da lui indicati, e la posizione stratigrafica comune colle arenarie e coi conglomerati del miocene superiore. Lo stesso autore è di avviso che al Tortoniano appartengano anche le argille e le marne a pteropodi di Stilo, in quanto i fossili citati dal Seguenza sono comuni nel secondo piano Mediterraneo.

nosciuti, furono già trovati in altri classici giacimenti, dai geologi riferiti a questo piano geologico. Non è il caso di rendermi prolisso col paragonare la nostra ittiofauna con quella dei noti strati miocenici esteri ed italiani, rappresentati dai *faluns* della Bretagna, dall'arenaria di Neudörfl sul March, dal calcare di Leitha e di Margarethen, dalla molassa di Baltringen, dall'arenaria di Verezzi presso Finale, dall'arenaria di Bismantova, dal calcare di Monte Moscalli (parte superiore), dall'arenaria di Monte Titano, dalla pietra forte e dalla pietra cantone in Sardegna, dal calcare di Lecce, ecc. In questi depositi noi troviamo, fra le altre, queste specie comuni col calcare a briozoi della Calabria meridionale: *Carcharodon megalodon* Ag., *Odontaspis cuspidata* Ag. sp., *O. contortidens* Ag., *Oxyrhina hastalis* Ag., *O. Desori* Ag., *Hemipristis serra* Ag., *Chrysophrys cincta* Ag. sp., *Trigonodon Oweni* Sismonda. Più che con gli altri affioramenti del miocene medio italiano, a me sembra che la roccia di Capo dell'Armi e dintorni, somigli molto alla pietra di Bismantova nell'Emilia, ritenuta come una plaga elveziana [De Stefani C., *Il calcare di Bismantova nel Reggiano.* Proc. Verb. d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. VI, Pisa, 1888]. Vero è che qualche studioso ha ritenuto di recente alcune specie di pesci fossili, quali *Carcharodon megalodon*, *Odontaspis cuspidata*, *Oxyrhina Desori* ed altre, come appartenenti in prevalenza al così detto *Schlier* [Simonelli V., *Sopra la fauna del cosiddetto Schlier nel Bolognese e nell'Anconitano.* Atti Soc. Tosc. d. Sc. Nat., vol. X, Pisa, 1891 — Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del Bolognese.* Rivista ital. di Paleontologia, anno V, pag. 79, 1899]; vero è ancora che alcuni strati miocenici, come, ad esempio, quelli di Rosignano in Piemonte, ritenuti dal Sacco e dal De Alessandri [Sacco F., *Il bacino terziario del Piemonte*, 1889 — De Alessandri G., *La pietra da Cantoni di Rosignano e di Vignale.* Mem. d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., 1897] come elveziani, sono oggi considerati dal Prever come appartenenti al piano Langhiano [Prever P. L., *Le formazioni ad orbitoidi di Rosignano piemonte e dintorni.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXVIII, pag. 151, 1909]; ma non bisogna dimenticare che l'idea di Carlo De Stefani, quella cioè che il Langhiano, l'Elveziano, il Tortoniano ed il Messiniano

(parte inferiore) rappresentino semplicemente facies diverse di uno stesso piano [De Stefani C., *Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée,* 1893], è condivisa dai più autorevoli geologi e paleontologi italiani, quali il Bassani, il De Lorenzo, ecc. D'altra parte, si può osservare che lo *Schlier*, come il *Flysch*, è qualche cosa di assolutamente indeterminato; e lo si trova a diversi livelli del miocene. Mentre la sua fauna da alcuni è ritenuta analoga a quella delle marne turchine a Pteropodi del Langhiano, altri viceversa sostiene che non è affatto equivalente a quella delle Langhe; sì che il posto di questo piano *Schlier* nella scala dei terreni miocenici è venuto variamente determinato, essendo stato collocato, ora alla base del secondo piano mediterraneo, ora alla parte superiore del primo, od anche come intermedio fra i due piani mediterranei. Nè mi pare fuori luogo, in fine, osservare come talora non sia del tutto esatto l'eccessivo sminuzzamento che taluni autori fanno dei sistemi geologici terziari in piani e sotto-piani, basati per lo più sopra fatti petrografici e stratigrafici, dei quali i limiti non son ben definiti, e dei quali non in tutte le regioni si trova il termine di paragone. A mio modesto avviso, la suddivisione del miocene calabrese in molti piani, come il Tongriano, l'Aquitaniano, il Langhiano, l'Elveziano, il Tortoniano, il Messiniano o Zancleano, è inopportuna allo stato attuale delle nostre conoscenze scientifiche. Io ritengo che per il sistema miocenico della provincia di Reggio-Calabria si possano ritenere tre piani, corrispondenti al miocene inferiore, al miocene medio ed a quello superiore. Con tali criterî l'Elveziano, rappresentandoci il miocene medio, avrebbe un significato molto lato; ed il calcare a briozoi della provincia di Reggio, oggetto della presente discussione, potrebbe rappresentare diverse plaghe elveziane [1].

[1] Come facilmente si comprende, nella questione cronologica del calcare miocenico di Capo dell'Armi in Calabria, io metto da parte, per non andar contro corrente, le idee da me esposte poco tempo fa nella prolusione, al corso libero di paleontologia, letta all'università di Bologna il 13 dicembre 1909 (G. De Stefano, *Il criterio paleontologico nella geologia stratigrafica.* Imola, Coop. Tip. Edit. Paolo Galeati, 1910). Con ciò io non intendo però rinnegare quanto in essa ho cercato di dimostrare,

Di fatti, se si considera per un momento la ittiofauna illustrata in questo lavoro in rapporto alla sua distribuzione topografica, noi osserviamo che nel calcare affiorante alle Saline si trova qualche specie, che, a rigor di termine, non è stata fin qui considerata come caratteristica del miocene medio (Elveziano), ma che tuttavia fu trovata in terreni considerati dagli autori come appartenenti al miocene superiore (Tortoniano). Per convincersi di ciò, basta dare uno sguardo alla tabella sinottica, inserita poche pagine avanti. Il *Carcharodon megalodon* e l'*Odontaspis cuspidata*, fino a questo momento, si trovano solo nei lembi di Capo dell'Armi e di San Nocito; *Oxyrhina Desori* ed *Hemipristis serra* sono eclusivi del calcare di Capo dell'Armi; ed in fine, *Odontaspis contortidens, Oxyrhina hastalis* e *Chrysophrys cincta*, appartengono, sono comuni ai tre affioramenti considerati. Per contro, noi troviamo nei banchi di calcare che formano i monti delle Saline, alcune specie, che fino ad ora non si riscontrano nei lembi di San Nocito e di Capo dell'Armi. Esse sono: *Carcharias* sp. [cfr. *C.* (*Prionodon*) *Egertoni*], *Notidanus* sp., *Myliobatis* sp., *Sargus* sp. [cfr. *S. Jomnitanus*]. Ora, l'unico avanzo di *Notidanus* del calcare delle Saline, che io ho creduto prudente lasciare indeterminato specificamente, per la sua generale conformazione, per la grandezza e la disposizione dei cinque conetti che lo formano, più che alla creduta specie miocenica *Notidanus primigenius* si accosta invece al vivente e pliocenico *Notidanus griseus*; ed il *Sargus* sp. [cfr. *S. Jomnitanus*] è rappresentato da due incisivi che, per quanto

e ciò che per me costituisce una indiscutibile verità scientifica. In questa nota, anzichè di piani geologici, dovrei parlare di *facies*, specialmente per ciò che riguarda alcuni giacimenti esteri. Più, molto più attendibile ritengo il paragone fra la ittiofauna della Calabria coi noti strati miocenici italiani di Lecce, di Bismantova, della Sardegna, ecc., giacchè in quest'ultimo caso noi ci aggiriamo in un'area limitata. Potrebbe darsi ancora che nemmeno per tali depositi si possa sempre parlare di sincronismo, e che talora invece si abbiano delle *facies* identiche. Ma, come ho già detto nella ricordata prolusione (pag. 19), benchè nella divisione dei piani geologici ci sia molto del convenzionale, e molto non resista al lume della critica obbiettiva, pure bisogna ancora parlare di piano Rotomagiano, di piano Elveziano, ecc; e ciò forse fino a quando la geologia stratigrafica e cronologica non modificheranno indirizzo.

mal conservati, pure sono identici a quelli del miocene superiore dell'Algeria, descritti da A. Valenciennes [*Annales des Sciences Naturelles*, vol. I, pag. 103, tav. I, fig. 1, 2, 3 e 4, 1844], e somigliano ancora ad alcuni fra quelli del pliocene toscano, già indicati dallo Zittel col nome di *Sargus Oweni* Sismonda [K. A. Zittel, *Traité de Paléontologie*. Trad. par Charle Barrois, vol. III, pag. 291, fig. 309]. Inoltre, le due specie, *Odontaspis contortidens* ed *Oxyrhina hastalis*, come ognun sa, oltre che mioceniche, sono anche comunissime nel pliocene.

Così, le odierne conclusioni paleontologiche, non solo collimano con quelle del Cortese, il quale, nel riferimento cronologico al miocene medio del calcare di Capo dell'Armi era partito da criterî petrografici e di analogia; ma permettono di ritenere che il calcare a briozoi della provincia di Reggio-Calabria ci rappresenta differenti facies di uno stesso piano, e che, secondo ogni previsione, le future ricerche non potranno che confermare quanto si è esposto in questo lavoro, arricchendo forse ancora di nuove specie l'elenco sistematico dei pesci fossili fin qui determinati.

SUBCL. ELASMOBRANCHI.

ORD. Selachii.

Fam. LAMNIDAE.

Gen. *CARCHARODON* Müller et Henle.

[*Systematische Beschreibung der Plagiostomen*, 1841, pag. 70].

Carcharodon megalodon Agassiz.

(Tav. IV, fig. 1-2).

Agassiz L., *Recherches sur les poissons fossiles*, 1843, vol. III, pag. 247, tav. XXIX. — Woodward A. S., *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum* (Natural History), part. I, 1889, pag. 416.

Sinonimia regionale [1].

1877.	*Carcharodon*	*megalodon*	Ag., Seguenza G., I, pag. 15.
1880.	»	»	var. *sicula* Gemm., Seguenza G., III, pag. 39.
»	»	»	var. *subauriculatus* Ag., Seguenza G., III, pag. 40.
»	»	»	Ag., Seguenza G., III, pag. 49.
»	»	*rectidens*	Ag., Seguenza G., III, pag. 49.
»	»	*productus*	Ag., Seguenza G., III, pag. 72.
1883.	»	*megalodon*	Ag., De Stefani C., IV, pag. 134.
»	»	sp.	De Stefani C., IV, pag. 135.
»	»	*megalodon*	Ag., De Stefani C., IV, pag. 122.
1901.	»	»	Ag., Seguenza L., VIII, pag. 258.
1903.	»	»	Ag., Pasquale M., IX, pag. 6.

Alcuni denti di questa specie hanno considerevoli dimensioni. La corona, in quelli ben conservati, è robusta e rigonfia, e presenta una marcata depressione alla base della superficie interna. I loro margini si inarcano in fuori o in dentro a seconda della diversa posizione che essi occupavano nella mascella. I caratteri specifici sono però sempre riscontrabili in tutti gli avanzi, anche in quelli molto imperfetti: in tutti si osserva una seghettatura piccola e regolare; e in tutti la faccia esterna, piana o leggermente depressa, è divisa da una piega longitudinale, più o meno appariscente, che va dall'apice alla base.

In un esemplare, trovato nel calcare di Capo dell'Armi, si osserva un rigonfiamento, piuttosto notevole, alla superficie esterna della corona; ciò fa pensare che si tratti di un dente mediano della mascella inferiore.

Carcharodon megalodon fu citato varie volte nel miocene della provincia di Reggio-Calabria: prima, da Giuseppe Seguenza [I, pag. 15; arenarie mioceniche di Stilo — III, pag. 49; calcare a briozoi di Palmi]; e poi da Carlo De Stefani [IV, pag. 122, pag. 134, pag. 135; arenarie tortoniane di Stilo; cal-

[1] Come si comprende facilmente, la sinonimia delle specie descritte, è limitata alla sola Calabria meridionale, e semplicemente a quei lavori che riguardano direttamente le formazioni terziarie della provincia di Reggio.

care a briozoi di San Nocito; calcare a cellepore e retepore di Capo dell'Armi].

Luigi Seguenza [VIII, pag. 258] e Maria Pasquale [IX, pag. 6], nei loro lavori di revisione sui pesci fossili calabresi, indicano rispettivamente le seguenti località della provincia di Reggio, dove fu trovata questa specie: miocene medio; sabbie a briozoi e calcare a nullipore di Palmi, sabbie calcaree di Benestare e Malochio, calcare a cellepore di Lazzàro, arenaria e calcare di Stilo; miocene superiore; arenarie di Capo dell'Armi e sabbie di Falcò. Ma, probabilmente, *Carcharodon megalodon* non fu mai trovato nel miocene superiore della Calabria meridionale.

Gen. *Odontaspis* Agassiz.

[*Recherches sur les poissons fossiles*, vol. III, 1838, pag. 87].

Odontaspis cuspidata Ag. sp.

(Tav. IV, fig. 12, 13, 14, 15).

Agassiz L., *Recherches sur les poiss. foss.*, 1843, vol. III, pag. 290 tav. XXXVII, fig. 43-50. — Woodward A. S., *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum*, part I, 1889, pag. 386.

Sinonimia regionale.

1880. *Odontaspis dubia* Ag., Seguenza G., III, pag. 72.
1883. » sp.? De Stefani C., IV, pag. 96.
» » *dubia* Ag., De Stefani C., IV, pag. 130.
1895. » sp., Bassani F., V, pag. 12.
1901. » *cuspidata* Ag. sp., Seguenza L., VIII, pag. 252.
1903. » *cuspidata* Ag. sp., Pasquale M., IX, pag. 10.

L'*Odontaspis cuspidata* nel calcare miocenico di Capo dell'Armi, è rappresentata da pochi avanzi. Un dente, quello che io ho fatto fotografare, perchè il più completo, è privo di radice e di conetti laterali, ha la corona cilindrica in basso e leggermente depressa al centro. I suoi margini laterali sono taglienti per tutta la lunghezza della corona. Un esemplare presenta un'alterazione superficiale dello smalto; un altro, piccolo e lesiniforme, trovato nel calcare di San Nocito, e che io ho

fatto pure fotografare, deve considerarsi come un dente anteriore, posto in vicinanza della sinfisi.

Questa specie è rara nel miocene medio della provincia di Reggio. Pare che sia stata trovata da Giuseppe Seguenza [III, pag. 72] nelle sabbie di Falcò. È probabile che l'*Odontaspis* sp., indicata da Carlo De Stefani nelle arenarie di Agnana [IV, pag. 96], e in seguito citata da Francesco Bassani [V, pag. 12], sia la specie descritta. Si tratta di un dente che non è stato mai figurato.

L'*Odontaspis cuspidata* Ag. sp. è stata trovata talora nelle formazioni oliogoceniche dell'Italia e dell'Estero, come in Francia, in Belgio, nella Germania, nella Svizzera, e nella Russia meridionale. In Italia fu trovata frequente nel miocene della Sardegna, nel miocene ligure e piemontese, in quello dell'Italia meridionale continentale e in Sicilia.

Di recente, Maurizio Leriche ha indicata questa specie nell'*Heersien* di Orp-le-Grand in Belgio [*Les poissons paléocènes de la Belgique*, pag. 22. Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, tome II. Bruxelles, 1902]. Se questa determinazione è esatta, bisogna ritenere che la durata dell'*Odontaspis cuspidata* occorre farla rimontare ad epoca più antica di quella che comprende il piano Aquitaniano, il che è in opposizione alle idee espresse altra volta dal Bassani [*Ittioliti miocenici della Sardegna*, pag. 9].

Odontaspis contortidens Agassiz.

(= Lamna contortidens).

(Tav. V, fig. 17, 18, 19).

Agassiz L., *Recherches sur les poissons fossiles*, 1843, vol. III, pag. 294. tav. 37, fig. 13-23. — Woodward A. S., *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum*, part. I, 1889, pag. 366.

Sinonimia regionale.

1880.	*Odontaspis*	*dubia* Ag., Seguenza G., III, pag. 99.
»	»	sp. Seguenza G., III, pag. 247.
1883.	»	*dubia* Ag., De Stefani C., IV, pag. 130.
1901.	»	*contortidens* Ag., De Stefano G., VII, pag. 556.
»	»	*contortidens* Ag., Seguenza L., VIII, pag. 257.
1903.	»	*contortidens* Ag., Pasquale M., IX, pag. 9.

Gli esemplari appartenenti a questa specie, quasi tutti incompleti, sono facilmente riconoscibili per la striatura sottilissima, che è tipica.

Ritengo che *Odontaspis dubia* Ag., citata da Giuseppe Seguenza nelle argille tortoniane di Benestare [III, pag. 99; IV, pag. 130], e *Odontaspis* sp., indicata dallo stesso autore nelle marne astiane di Riace [III, pag. 247], debbano verosimilmente essere associate ad *Odontaspis contortidens* Ag.

Fino a poco tempo fa, l'*Odontaspis contortidens* era conosciuta nel terziario superiore della Calabria meridionale da rari avanzi. Nel 1901 io indicai questa specie nelle sabbie postplioceniche di Calanna [VII, pag. 556, tav. X, fig. 9-12], dove è rappresentata da numerosi esemplari. Ma già qualche anno prima Luigi Seguenza l'aveva segnalata nelle colline calcaree-sabbiose plioceniche dei dintorni di Messina, a Milazzo, a Rometta, ecc. [*I vertebrati fossili della provincia di Messina. Parte prima: Pesci*, pag. 498. Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. XIX, fasc. III, 1900]. In fine, nel 1901, G. De Alessandri notava come detta specie, abbondante nel miocene medio ed in quello superiore di tutta Europa, sembra che sia arrivata fino ai tempi del pliocene [*Appunti di Geologia e di Paleontologia sui dintorni di Acqui.* Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., vol. XXXIX, 1901]. Gli esempi avanti citati, e gli esemplari di *Odontaspis contortidens* raccolti a Montpellier, a Savona, ad Orciano, ecc., danno ragione al prof. Bassani, il quale riferì nel 1891 [*Ittioliti miocenici della Sardegna*, pag. 29-30, in nota] *Odontaspis contortidens* alle formazioni mio-plioceniche. La questione riguardante la non eocenicità di questa specie sembra ormai risoluta. Ma non bisogna dimenticare che il problema, riguardante il riconoscimento di certe specie eoceniche del genere *Odontaspis*, è tutt'altro che facile a risolversi. Mentre pare che debba escludersi dalle formazioni eoceniche la presenza dell'*Odontaspis contortidens*, e che in ciò tutti i paleoittiologi siano di accordo; d'altra parte, come si è già accennato qualche pagina avanti, parlando dell'*O. cuspidata*, non si può ancora dire con certezza quale durata cronologica bisogna assegnare a quest'ultima specie. L'ultimo lavoro del Leriche, avanti citato [*Les poissons paléocènes de la Belgique*, pag. 19-21], cerca di mettere in chiaro

che l'*Odontaspis elegans* cade in sinonimia con l'*Odontaspis macrota* Agassiz [*Recherches sur les poissons fossiles*, vol. III, pag. 273, tav. XXXII, fig. 29-31], non ostante il Woodward abbia cercato di conservare la prima denominazione per quei denti che hanno forma poco slanciata, e dei quali un esemplare è stato figurato dall'Agassiz [*Rech. poiss. foss.*, vol. III, pag. 369, tav. 40*b*, fig. 24]. Lo stesso Leriche (*Poiss. paléog. de la Belg.*, pag. 19-21], riferisce inoltre parte dei denti dell'eocene medio di Bruxelles (*étage Heersien Dumont*), già citati dal Winkler e dal Bassani, come altrove si è detto, ad *Odontaspis cuspidata* Ag. sp.

Gen. Oxyrhina Agassiz.

[*Rech. sur les poiss. foss.*, vol. III, 1838, pag. 86].

Oxyrhina Desori Agassiz.

(Tav. IV, fig. 6, 7, 8, 9).

Agassiz L., *Recherch. sur les poiss. foss.*, 1843, vol. III, pag. 282, tav. XXXVII, fig. 8-13. — Woodward A. S., *Catalogue of the fossil fish. in the Br. Mus.*, part. I, 1889, pag. 382. — Bassani, *La ittiofauna del calcare eocenico di Gàssino in Piemonte.* R. Acc. delle Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. IX, serie 2ª, n. 13, 1899, pag. 19, tav. I, fig. 24-38.

Questa specie è nuova per le formazioni terziarie della provincia di Reggio-Calabria.

Fra i fossili del materiale esaminato, esistono due esemplari che riferisco ad *Oxyrhina Desori*. Si tratta di due piccoli esemplari, acuti e ricurvi, con la base allargata dai due lati. La loro faccia interna è convessa; la loro faccia esterna è pianeggiante. Per la loro grandezza e per la loro conformazione richiamano in mente il dente altra volta descritto e figurato dal prof. Bassani [*Ittioliti miocenici della Sardegna*, pag. 22, tav. II, fig. 12] col nome di *Lamna salentina* O. G. Costa, e che appartiene al miocene medio della Sardegna. Bisogna notare però che in seguito, lo stesso prof. Bassani, associò *Lamna salentina* del miocene sardo ad *Oxyrhina Desori* [*La ittiofauna del calcare eocenico di Gàssino in Piemonte*, pag. 21], osservando che « le numerose forme presentate dai denti di *Oxyrhina De-*

sori, secondo il posto occupato nelle mascelle ed il leggero rilievo che alcuni di essi mostrano alla base del cono, hanno cagionato una certa confusione nella loro determinazione, promovendo l'istituzione di parecchie specie... ».

L'*Oxyrhina Desori* visse probabilmente dall'eocene superiore a tutto il miocene (G. De Alessandri, *Sopra alcuni odontoliti pseudomiocenici dell'istmo di Suez.* Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., vol. XLI, pag. 15, tav. V, 1902]. Secondo Eastmann [*Zur Kenntniss der Gattung Oxyrhina.* Palaeonthographica, vol. XLI, fasc. 3-4, pag. 186, 1895], questa specie sarebbe ancora rappresentata nelle formazioni plioceniche; ma ciò è poco probabile. Frequente nell'eocene superiore del nord-est della Sicilia [Luigi Seguenza, *I vertebrati fossili della provincia di Messina. Parte prima: Pesci*, pag. 483-488. Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XIX, 1900], *Oxyrhina Desori* è citata dalla Maria Pasquale [IX, pag. 12] nel miocene medio calabrese di Pizzo (arenarie), e nell'elveziano delle Baracche di Catanzaro.

Oxyrhina hastalis Agassiz.

(Tav. IV, fig. 3, 4, 5).

Agassiz L., *Recherches sur les poissons fossiles*, 1843, vol. III, pag. 277, tav. XLIII, fig. 4-7. — Woodward A. S., *Catalogue of the fossil in the Br. Mus.*, part. I, 1889, pag. 385. — Bassani F., *Contributo alla paleontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici.* Acc. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. IV, serie 2ª, 1891, pag. 31.

Sinonimia regionale.

1880. *Lamna crassidens* Ag., Seguenza G., III, pag. 73.
» *Oxyrhina Desori* Ag., Seguenza G., III, pag. 40 e 49.
» » *hastalis* Ag., Seguenza G., III, pag. 77 e 185.
1895. » *hastalis* Ag., Cortese E., VI, pag. 142.
1901. » *hastalis* Ag., De Stefano G., VII, pag. 555.
» » *hastalis* Ag., Seguenza L., VII, pag. 255.
1903. » *hastalis* Ag., Pasquale M., IX, pag. 12.

Questa specie è rappresentata da esemplari di dimensioni variabili, e quasi sempre in pessimo stato di conservazione. Mancano quasi tutti di radice. Due fra essi, uno più grande dell'altro, che riferisco alla regione antero-inferiore sinistra, ri-

chiamano alla mente il tipo *xyphodon* dell'Agassiz. Dei due esemplari figurati nella prima delle due tavole che accompagnano questo lavoro, quello di forma triangolare, molto allungata, poco largo alla base della corona e alquanto robusto, proviene dal calcare di Capo dell'Armi, l'altro appartiene al lembo delle Saline.

L'*Oxyrhina hastalis* fu trovata di frequente in diverse località della Calabria meridionale, tanto nelle formazioni mioceniche quanto in quelle plioceniche; ma il più delle volte fu indicata da Giuseppe Seguenza — il quale nella determinazione dei pesci fossili calabresi seguì le indicazioni, molte volte errate, fornitegli dal compianto Lawley — con nomi specifici diversi. Sono verosimilmente avanzi di *Oxyrhina hastalis* quelli del pliocene di Sant'Agata e di Terreti [III, pag. 73], indicati da tale autore col nome di *Lamna crassidens* Ag. Appartengono anche alla stessa specie gli esemplari del miocene di Lazzàro e di Malochio, chiamati dallo stesso autore col nome di *Oxyrhina Desori* Ag. [III, pag. 40 e 49]. La specie in esame fu anche indicata da E. Cortese nel miocene di Palmi [VI, pag. 142]. Nel deposito sabbioso di Calanna, come io ho dimostrato nel 1901, *Oxyrhina hastalis* è rappresentata da diversi esemplari [VII, pag. 555].

Oxyrhina sp.

(Tav. IV. fig. 10-11).

Tra gli avanzi ittiolitici, trovati nel calcare miocenico di San Nocito, si osserva un piccolo dente, quasi rudimentale, in confronto alla sua altezza non molto largo alla base, il quale verosimilmente bisogna riferire ad *Oxyrhina*, appartenendo forse a quegli organi che si trovano nel fondo della mascella di questo genere. L'esemplare in discorso è sprovvisto di conetti laterali alla base della corona, ha forma triangolare, regolare e verticale, e presenta i margini della stessa corona completamente lisci. Esso perciò non può essere associato o confuso con i denti del gen. *Lamna*. Dato che la corona presenta nel mezzo della faccia esterna una sensibile convessità, data la robustezza della stessa corona per rispetto, s'intende, alle dimen-

sioni del dente, potrebbe darsi che esso appartenga ad *Oxyrhina crassa* Ag. Ma questa determinazione, sarebbe, ad ogni modo, molto dubbia.

Oxyrhina crassa Ag., fu già indicata da Giuseppe Seguenza [III, pag. 40 e pag. 72] e da Luigi Seguenza [VIII, pag. 256] nel miocene medio della provincia di Reggio-Calabria, ad Ardore e ad Agnana.

Ma si tratta di esemplari la cui determinazione è dubbia. La presenza di questa specie nell'Italia meridionale continentale è invece accertata nel calcare di Lecce [IX, pag. 11].

Fam. Carchariidae.

Gen. *Carcharias* Cuvier.

[*Le règne animal*, vol. II, 1817, pag. 125].

Carcharias sp. [cfr. **C. (Prionodon) Egertoni** Ag. sp.].

(Tav. IV, fig. 16-17).

Agassiz L., *Recherches sur les poiss. foss.*, 1843, vol. III, pag. 228, tav. XXXVI, fig. 6-7. — Sismonda E., *Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte.* Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Torino, tomo X, serie 2ª, 1846, pag. 31, tav. I, fig. 19-24. — De Alessandri G., *Contribuzione allo studio dei pesci terziari del Piemonte e della Liguria.* R. Acc. d. Sc. di Torino, tomo XLV, serie 2ª, 1895, pag. 277, tav. I, fig. 13, 13*a*.

Dalle ricerche fatte fino a questo momento risulta che il *Carcharias* [*Prionodon*] *Egertoni* Ag. sp., non è stato mai trovato nei terziario calabrese. La Maria Pasquale indicò questa specie [IX, pag. 16] nel calcare di Cursi, di Galatina e di Lecce, che appartiene al miocene medio.

Si tratta di un solo esemplare, ma ben conservato. Per la sua conformazione generale esso differisce ben poco dagli esemplari di *Carcharias* [*Prionodon*] *Lamia* Risso, che io ho trovati nelle sabbie di Calanna [VII, pag. 558, tav. X, fig. 6, 7, 8]. Le grandi analogie esistenti fra i denti delle due specie, già indicate dall'Agassiz [*Recherch. sur les poiss. foss.*, vol. III, pag. 228, tav. XXXVI, fig. 6-7], dal Sismonda [*Descr. dei pesci e dei crostacei foss.* ecc., pag. 31, tav. I, fig. 19-24], dal De Ales-

sandri [*Pesci terz. Piemonte* ecc., pag. 16, tav. I, fig. 13], ed infine dalla Pasquale [IX, pag. 16, tav. I, fig. 7-9] sono così marcate nel dente del calcare miocenico delle Saline e in quelli delle sabbie postplioceniche di Calanna, che, salvo la differenza nella diversa colorazione, essi si potrebbero associare all'una anzi che all'altra specie.

L'esemplare in esame, ha la faccia esterna pianeggiante e quella interna convessa: la sua radice, relativamente all'altezza ed alla grossezza del dente, è molto spessa e robusta; e le due branche di essa, egualmente sviluppate, sono pochissimo rialzate. I margini hanno dentellatura quasi unita per tutto il contorno; tale dentellatura è più marcata verso la base del cono. La forma del dente è triangolare acuta.

Il *Carcharias* [*Prionodon*] *Egertoni* Ag. sp., è specie rara nelle formazioni mioceniche dell'Italia meridionale, continentale ed insulare.

Gen. HEMIPRISTIS Agassiz.

[*Rech. poiss. foss.*, vol. III, 1843, pag. 237].

Hemipristis serra Agassiz.

(Tav. V, fig. 13-14).

Agassiz L., *Rech. poiss. foss.*, vol. III, 1843, pag. 237, tav. XXVII, fig. 18-30. — Bassani F., *Ricerche sui pesci fossili del miocene medio di Gahard* (Ille-et-Vilaine) *in Francia.* Atti d. Soc. veneto-trent. d. Sc. Nat., vol. VI, 1879, pag. 23. — Woodward A. S., *Catalogue of the foss. fishes in the Br. Mus.*, part. I, 1889, pag. 449. — Bassani F., *Ittioliti mioc. di Sardegna*, pag. 39, tav. I, fig. 15.

L'*Hemipristis serra* non era conosciuto fino ad ora nelle formazioni mioceniche della Calabria meridionale.

Nel calcare di Capo dell'Armi fu trovato un dente, smussato all'apice e privo di radice, che io da prima riferii con dubbio alla specie sopra indicata. L'autorevole giudizio del prof. Bassani, al quale inviai l'esemplare in esame, confermò in seguito la mia determinazione. Si tratta di un dente slanciato e alquanto ricurvo, con la corona dilatata alla base, con la faccia esterna piana e con quella interna foggiata a volta.

La seghettatura marginale non si estende fino all'apice, ma si arresta a una certa distanza da questo.

Hemipristis serra è una specie di Selaciano abbastanza diffusa nelle formazioni oligoceniche e mioceniche italiane. Essa, insieme ad altre, come *Carcharodon megalodon, Odontaspis cuspidata, Oxyrhina Desori,* ecc., sono ritenute da qualche geologo come specie prevalentemente caratteristiche del così detto *Schlier* dai geologi austriaci, o primo piano mediterraneo, e perciò a formazioni rappresentanti una plaga di mare profondo.

Fam. NOTIDANIDAE.

Gen. *NOTIDANUS* Cuvier.

[*Le règne animal*, vol. II, 1817, pag. 128].

Questo genere viene indicato per la prima volta nelle formazioni terziarie della Calabria.

Notidanus sp.

(Tav. V, fig. 28-29).

Un dente, mal conservato e proveniente dal calcare delle Saline, deve essere con certezza riferito al gen. *Notidanus,* pur lasciandone indeterminata la specie. Si tratta di un avanzo fossile di una mascella inferiore, il quale presenta cinque conetti, intagliati a foggia di pettine, decrescenti in altezza, ed inclinati verso l'angolo della bocca. La base del dente non è completa; ma tuttavia, da quanto rimane, si arguisce che essa doveva essere abbastanza larga: si presenta leggermente rigonfia verso la parte interna; piana, e con larghe depressioni, corrispondenti agli intervalli fra un cono e l'altro, alla parte esterna.

Il dente esaminato somiglia molto all'esemplare del deposito miocenico di Rosignano in Piemonte, pubblicato nel 1897 dal dott. G. De Alessandri [*La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale.* Soc. Ital. d. Sc. Nat. Memorie, tomo VI, fasc. I, pag. 30, fig. 10-10*a*]. Al contrario, a me sembra che esso presenti poche analogie, con gli esemplari di *Notidanus primigenius* Ag., trovati in vari terreni miocenici italiani e dell'estero. Richiama invece subito in mente, per la sua conformazione ge-

nerale, per la disposizione dei conetti, per l'inclinazione che presentano questi ultimi, e per il modo come essi decrescono insensibilmente in altezza, diversi avanzi del pliocene toscano, che bisogna associare, come io ho già reso noto nel lavoro sui pesci fossili di Orciano e San Quirico, alla vivente specie *Notidanus griseus* Gmelin sp. Ho voluto ancora comparare il fossile in questione con gli avanzi di *Notidanus primigenius* Ag., trovati in terreni oligocenici ed eocenici. Le differenze aumentano ancora. I fatti esposti, da un lato, e, d'altra parte, le osservazioni del prof. Bassani [*La Ittiofauna del calcare eocenico di Gàssino in Piemonte.* Atti d. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. d. Napoli, vol. IX, serie 2ª, n. 13, pag. 25, 1899], vale a dire che il *Notidanus primigenius*, comune nei terreni oligocenici e miocenici, fu riscontrato con sicurezza anche nell'eocene superiore dell'Inghilterra, della Germania settentrionale e dell'Italia; mentre il vivente *Notidanus griseus* parrebbe che arrivi solo fino alle formazioni plioceniche [Bassani F., *Il Notidanus griseus* Cuvier *nel pliocene della Basilicata e di altre regioni italiane e straniere.* Rend. d. R. Acc. d. Sc. fis. e mat. d. Napoli, serie III, vol. VIII, pag. 175, 1901], non essendo stato mai trovato fino a questo momento in terreni miocenici, mi lascia incerto sulla determinazione specifica dell'avanzo fossile trovato nel calcare delle Saline. E tutto ciò, ripeto, per il fatto che esso presenta maggiori caratteri di affinità con i denti pliocenici del vivente *Notidanus griseus*, anzi che con quelli miocenici, oligocenici ed eocenici, riferiti dagli autori al fossile *Notidanus primigenius*.

Fam. MYLIOBATIDAE.

Gen. Myliobatis Cuvier.

[*Le règne animal*, vol. II, 1817, pag. 137].

Myliobatis sp.

(Tav. V, fig. 1).

Fra il materiale ittiolitico studiato, si trova un avanzo di piastra mandibolare, che ho estratto da un blocco di calcare proveniente dalle Saline, e che bisogna riferire al gen. *Mylio-*

batis Cuvier. Si tratta di un avanzo, molto incompleto, di piastra mandibolare superiore, arcuata, con la superficie masticante che presenta cinque residui di scaglioni mediani. Le suture che uniscono questi residui di scaglioni sono alquanto rilevate e presentano un'andatura regolare. Stante lo stato molto imperfetto del fossile, non è possibile determinarne la specie.

Il gen. *Myliobatis* fu già indicato altra volta nelle formazioni terziarie della provincia di Reggio-Calabria. A quanto sembra, *Myliobatis michrorhizus* Delfortrie [*Les broyeurs du tertiaire aquitanien,* pag. 15, tav. X, fig. 37, *a, b, c*], apparterrebbe all'Elveziano di tale regione [III, pag. 73 — XIII, pag. 261].

Subcl. TELEOSTEI.

Ord. Acanthopterygii.

Fam. Sparidae.

Gen. *Chrysophrys* Cuvier.

[Cuvier et Valenciennes, *Histoire naturelle des poissons,* vol. VI, pag. 81].

Chrysophrys cincta Agassiz sp.

[= *Sphaerodus cinctus* Ag.].

(Tav. V, fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Agassiz L., *Recherches sur les poissons fossiles,* 1843, vol. III, pag. 214, tav. LXXIII, fig. 68-70. — Souvage H. E., *Etude sur les poissons des faluns de Bretagne.* Mém. d. la Soc. des Sc. Nat. de Saône et Loire, 1880, pag. 25, tav. I, fig. 1-6. — Bassani F., *Contributo alla paleontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici,* 1891, pag. 49, tav. II, fig. 2-9.

Sinonimia regionale.

1879. *Chrysophrys?* n. *Pagellus?* De Bosniaski S., II, pag. 82.
1880. *Sphaerodus annulatus* Ag., Seguenza G., III, pag. 49.
1883. *Chrysophrys* an *Pagellus,* De Stefani C., IV, pag. 134.
1901. *Chrysophrys* sp., Seguenza L., VIII, pag. 262.

Dei varî esemplari di *Chrysophrys,* indicati da Giuseppe Seguenza nelle formazioni terziarie della Calabria meridionale,

alcuni appartengono verosimilmente alla specie *Chrysophrys cincta*, mentre altri debbono essere associati a qualche specie vivente. Fra questi ultimi includo gli avanzi trovati nelle sabbie di Siderno e di Gallina [III, pag. 247], ritenute entrambe dall'autore astiane, mentre invece l'ultimo deposito è postpliocenico. Appartengono, invece, con molta probabilità, a *Chrysophrys cincta* i fossili del calcare a briozoi d'indeterminata località, che il Seguenza chiamò col nome di *Sphaerodus annullatus* Ag. [III, pag. 49].

Della specie in esame io hò potuto incettare un centinaio di denti, la maggior parte molari e alcuni incisivi, di varie dimensioni, provenienti dal calcare sotto Motta, dalle cave di Capo dell'Armi e dal lembo che affiora alle Saline.

I denti molari hanno presso a poco forma sferica; ma in alcuni la superficie della sommità è leggermente schiacciata. La loro radice è breve; la loro cavità interna è ampia; alla base di alcuni si scorgono alcune fine pieghe verticali. Questo carattere, come già notò il dott. De Alessandri [*Sopra alcuni odontoliti pseudomiocenici dell'Itsmo di Suez*, pag. 26], secondo le idee espresse dall'Agassiz, dovrebbe essere caratteristico di *Chrysophrys cincta*. Ciò, in fondo, non è esatto; giacchè, probabilmente, l'esistenza o la mancanza di dette pliche sta in relazione con la posizione occupata dai molari nella mascella. Fra i numerosi esemplari del calcare miocenico di Capo dell'Armi esistono molari con pliche e senza pliche. Non è dubbio, come già altri prima di me hanno osservato [F. Bassani, G. De Alessandri, L. Seguenza], che la determinazione dei denti molari posteriori di *Chrysophrys* è ben altro che facile. Quasi sempre può esistere il dubbio che essi debbano confondersi con quelli del gen. *Sargus*, o di altri generi, a questo prossimi, della famiglia *Sparidae*. La colorazione bruno-rossiccia dei molari di *Chrysophrys cincta*, invocata dal dott. De Alessandri come tipica della specie, non è nemmeno tale; giacchè la maggior parte dei molari in esame hanno colore bruno-nerastro. Tipica, invece, potrebbe considerarsi per la specie in esame, la strozzatura, più o meno appariscente, dalla quale detti molari sono circondati alla radice. Tale strozzatura, che è

il colletto separante la radice dalla corona, nei molari della roccia di Capo dell'Armi, è di colore nero lucente.

La presenza degli incisivi, per quanto scarsamente rappresentati, ne accerta la presenza del genere in esame: questi incisivi hanno spiccatamente forma conica; e, come i molari, sono di colore bruno-lucente, ed hanno un'ampia cavità interna. Ogni incisivo presenta alla base le solite pieghette verticali, più o meno appariscenti, che, come ho già accennato, secondo l'Agassiz [*Rech. poiss. foss.*, vol. II, pag. 214], sarebbero caratteristiche della specie; ma che io invece ritengo caratteristiche degli incisivi più sviluppati, dove si riscontrano sempre.

I molari più grossi della raccolta, provengono dal calcare di Capo dell'Armi; essi appartengono verosimilmente alla parte centrale del mascellare inferiore: alcuni incisivi, fra i più sviluppati, misurano da 15 a 18 mm. di altezza sopra 5–6 mm. di diametro alla base della radice. Quasi certamente bisogna riferire tali denti alla prima pila mandibolare: essi provengono quasi tutti dal calcare di San Nocito. Una ventina di denti, molto piccoli, provenienti dal calcare di Lazzàro vicino al Capo, di forma piuttosto conica, appartengono verosimilmente alla parte interna della estremità posteriore della mascella.

I molari più grossi, sia nella forma, sia nelle dimensioni, richiamano in mente quelli tipici dell'Agassiz [*Rech. sur les poiss. foss.*, tav. LXXIII, fig. 68-69], o quegli esemplari del miocene medio di Gahard, pubblicati nel 1879 da Bassani [*Ric. sui pesci foss. d. mioc. med. di Gahard*, tav. V, fig. 1]. I piccoli denti, provenienti dal calcare sotto Motta, a me sembra che corrispondano agli esemplari (denti molari) dell'oligocene medio del Giura bernese, illustrati da Kissling [*Die fauna der Mittel Oligocaene des Berner-Jura* Abhandl. d. Schweiz. Paleont. Gesell., vol. XXII, 1895, pag. 19, tav. I, fig. 5*a*, *b*, *c*, *d*, *e*] col nome di *Chrysophrys* sp., molto prossimi a quelli figurati dall'Agassiz col nome di *Sphaerodus irregularis* [*Rech. sur les poiss. foss.*, vol. II, tav. LXXIII, fig. 74–81], e che il De Alessandri, or non è molto, ha giustamente associati a *Chrysophrys cincta* [*Sopra alcuni odont. pseudomioc. dell'Istmo di Suez*, pag. 27].

Lo stesso dott. De Alessandri, ha di recente espresso il giudizio [*Sopra alcuni odont. pseudomioc.* ecc., pag. 27] che il *Chrysophrys cincta* sia specie apparsa probabilmente nell'oligocene, e che vissuta assai diffusa in tutto il miocene, si è estinta poi forse al principio del pliocene.

Chrysophrys sp.

(Tav. II, fig. 25, 26, 27).

Nel 1864 G. von Münster [*Beiträge zur Petrefactenkunde*, part. III, pag. 68], fondò il nuovo genere *Capitodus*, riconoscendovi tre specie: *C. truncatus*, *C. dubius*, *C. angustus*. Gli esemplari sui quali l'autore istituì il gen. *Capitodus* erano rappresentati da denti della famiglia *Sparidae*, trovati nel miocene medio di Neudörfl sul March (bacino di Vienna). I denti riferiti a tale genere, appartengono verosimilmente a *Chrysophrys*. Il prof. Bassani [*La ittiofauna del calcare eocenico di Gàssino in Piemonte*, pag. 40] ha incluso, or non è molto, nel gen. *Chrysophrys*, almeno in parte, il gen. *Capitodus* Münster. La questione, tuttavia, non è ancora ben chiarita. Egli è perciò che io associo al genere *Chrysophrys* alcuni denti prensili della famiglia *Sparidae*, senza indicarne la specie, corrispondenti a quelli già menzionati del miocene medio del bacino di Vienna, ascritti dal Münster al suo nuovo gen. *Capitodus*.

Gen. Sargus Cuvier.

[Cuvier G. et Valenciennes A., *Histoire naturelle des poissons*, vol. VI, pag. 9].

Sargus incisivus Gervais.

(Tav. V, fig. 23-24).

Gervais P., *Zoologie et paléontologie fraçaises*, II ediz., 1859, pag. 514, tav. 69, fig. 14-16. — Bassani F., *Ricerche sui pesci fossili del miocene medio di Gahard*, 1879, pag. 8, tav. V, fig. 9-12. — Sauvage H., *Etude sur les poissons des faluns de Bretagne*, 1880, pag. 28, tav. I, fig. 7-9. — De Alessandri G., *Contribuzione allo studio dei pesci terziarî del Piemonte* ecc., 1895, pag. 289, tav. I, fig. 28-28*a*.

Specie nuova per le formazioni terziarie della provincia di Reggio-Calabria.

Dal 1901 ad oggi ho potuto incettare solo due denti di *Sargus incisivus*, trovati nel calcare che affiora in prossimità di Capo dell'Armi. I caratteri di questi due esemplari sono quelli indicati dal Gervais, dal Bassani e da altri naturalisti: essi hanno forma allungata, e si presentano egualmente convessi sulle due facce. Il loro margine inferiore è più o meno inturgidito, ed è anche percorso da pieghette longitudinali.

Sargus incisivus è, verosimilmente, specie esclusiva delle formazioni mioceniche: essa fu trovata in diversi depositi italiani ed esteri, riferiti dagli autori al piano Elveziano: nella parte superiore del calcare di Monte Moscalli [E. Nicolis, *Oligocene e miocene nel sistema del monte Baldo*. Atti Acc. d'Agric. Arti e Comm. di Verona, 1884, pag. 41]; nell'Elveziano della Francia [H. Sauvage, *Etudes sur les poiss. des faluns*, pag. 21]; in quello del Piemonte e della Liguria [De Alessandri, *Contr. studio pesci terz. Piemonte*, pag. 289]; nell'arenaria calcarifera elveziana di Patti e Nizza in Sicilia [L. Seguenza, *I vertebrati foss. d. prov. d. Messina. Pesci*, pag. 515]; nell'arenaria miocenica di Pizzo in Calabria [F. Bassani, *Appunti di ittiologia fossile italiana*, pag. 7]; ecc. ecc.

Sargus sp. [cfr. Sargus Jomnitanus Valenciennes].

(Tav. V, fig. 20, 21, 22).

Valenciennes A., *Annales des sciences naturelles*, 1844, vol. I, pag. 103, tav. I, fig. 1, 2, 3 e 4. — Zittel A. K., *Traité de Paléontologie*, Trad. par Ch. Barrois, 1893, vol. III, pag. 291, fig. 309 [*Sargus Oweni* Sismonda sp.]. — Bassani F., *Appunti di ittiologia fossile italiana*, 1895, pag. 8. — De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica di Orciano e San Quirico in Toscana*. Boll. d. Soc. Geol. Ital., 1909, vol. XXVIII, pag. 614.

Il calcare delle Saline ha fornito due denti mal conservati, che appartengono certamente al gen. *Sargus*, e che presentano grande analogia coi denti del pliocene toscano, da me riferiti in un altro lavoro come prossimi al *S. Jomnitanus* Valenciennes. Si tratta di due incisivi, abbastanza caratteristici per la loro forma: hanno la corona alta e larga, convessa alla superficie esterna, e concava a quella interna: il loro margine superiore assottigliato, si presenta largo e smussato: la loro radice è più

stretta della corona, ed anche molto breve; essa è separata dalla corona da una piccola depressione trasversale.

Sargus Jomnitanus fu trovato per la prima volta nel mio cene superiore dell'Algeria.

Gen. Trigonodon E. Sismonda.

[*Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte.* R. Acc. d. Sc. d. Torino, serie II, tomo X, 1846, pag. 21].

Trigonodon Oweni Sismonda.

(Tav. V, fig. 15-16).

Sismonda E., *Descr. d. pesci e d. crostacei fossili* ecc., 1846, pag. 21, tav. I, fig. 14-16 [*Trigonodon Oweni*]. — Bassani F., *Appunti di ittiologia fossile italiana*, 1895, pag. 6, fig. 3, 3*a*, 3*b* [*Sargus Oweni*]. — De Alessandri G., *La pietra da cantoni di Rosignano e di Vignale* (Basso Monferrato). Mem. d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., tom. VI, fasc. I, 1897, pag. 25 [*Trigonodon Oweni*].

Specie nuova per il cenozoico della provincia di Reggio-Calabria.

Dai cavatori che lavorano il calcare a monte di Lazzàro, e per opera dell'appaltatore signor Luigi Lori, ho potuto avere alcuni denti che bisogna riferire alla specie elencata. Uno, quello di più grandi dimensioni e che non ho liberato completamente dalla roccia per non compromettere la sua integrità, a me parrebbe che corrisponda perfettamente a quelli del gen. *Trigonodon*; genere che ha dato luogo in questi ultimi anni a un lungo dibattito fra i naturalisti italiani. Un secondo dente, molto più piccolo del primo, si scorge appena fuori del pezzo di calcare, nel quale si trova inglobato.

Il dente più grande del calcare mioccnico di Capo dell'Armi differisce alquanto da quelli figurati dal prof. Bassani [*Appunti di Ittiol. foss. ital.*, pag. 6, fig. 3, 3*a*, 3*b*], e trovati nell'elveziano del catanzarese; però si assomiglia un po' all'esemplare delle arenarie elveziane della collina di Torino, pubblicato dal De Alessandri [*Contr. stud. pesc. terz. Piemonte* ecc., tav. I, fig. 27*c*]. Al contrario di quest'ultimo, manca della radice; ma i caratteri della specie sono ben visibili. Difatti, benchè non si

abbiano pieghe ben distinte, si osserva una corona alta e larga, convessa alla superficie esterna, e col margine superiore assottigliato. La conformazione della base della corona lascia comprendere una radice più stretta della corona stessa, e si può osservare che da essa è separata da una piccola depressione transversale.

Dalle ricerche fatte fino al giorno d'oggi, pare che il *Trigonodon Oweni* sia stato trovato nelle seguenti regioni italiane:

Miocene medio dei colli torinesi (Sismonda, Michelotti, Portis, Sacco, De Alessandri, Bassani);

Calcare elveziano di Verezzi sulla riviera ligure (Issel, Bassani);

Arenarie elveziane del Monte Titano (De Angelis d'Ossat);

Arenarie di San Bartolomeo presso Cagliari in Sardegna (De Angelis d'Ossat);

Arenaria elveziana di Catanzaro, di Pizzo, di Soverato, di Pizzinni e di Cerisano in provincia di Cosenza e di Catanzaro (Bassani, Capellini, Di-Stefano Giovanni, Neviani);

Calcare elveziano di Capo dell'Armi in provincia di Reggio-Calabria (De Stefano Giuseppe).

Come si è già accennato, intorno al genere *Trigonodon* la controversia è durata diversi anni. Alcuni naturalisti, come il prof. Bassani, hanno per qualche tempo creduto che esso dovesse essere considerato come un semplice sottogenere del gen. *Sargus;* altri, come ad esempio il Rauault, il Sauvage, il Portis, il Sacco, ecc., hanno associato gli avanzi ad esso appartenenti a *Sargus Sioni;* altri, come il Probst, hanno ritenuto i predetti avanzi come spettanti al gen. *Scarus.* Il prof. Bassani, che più di ogni altro paleoittiologo si interessò della questione, pubblicò nel 1879 col nome di *Sargus Sioni* gli avanzi di *Trigonodon* del miocene medio di Gahard [*Ricerche sui pesci fossili del miocene medio di Gahard,* pag. 9]. Lo stesso prof. Bassani, nel 1895, dopo una serie di ponderate osservazioni [*Appunti di ittiologia fossile italiana,* pag. 9] intorno ai diversi esemplari trovati nei *faluns* della Bretagna, nella molassa miocenica di Baltringen, nell'arenaria elveziana della provincia di Cosenza ed in quella di Catanzaro, nell'arenaria elveziana della collina di Torino, nel calcare elzeziano di Verezzi in Liguria,

associati dagli autori, ora al gen. *Scarus*, ora al gen. *Sargus*, veniva a concludere che i fossili in discorso dovevano essere ascritti al gen. *Sargus*, mettendoli a tipo di un sottogenere, quantunque il nome di *Trigonodon*, introdotto da Sismonda, fosse un po' improprio.

Se non che oggi pare che il gen. *Trigonodon* Sismonda, venga ritenuto ben fondato dal Woodward e dallo stesso Bassani, al quale ho voluto scrivere per avere notizie precise a questo proposito. Esse hanno confermato quanto aveva detto il De Angelis nel 1896 [*Il Trigonodon Oweni e l'Umbrina Pecchioli nel miocene della Sardegna*, pag. 1], che, cioè, il valente paleoittiologo dell'Università di Napoli è della stessa idea del Woodward nell'ammettere il gen. *Trigonodon*.

Così, raccogliendo e ordinando tutte le notizie che mi è stato possibile avere al riguardo, per il genere in questione, si avrebbe la seguente sinonimia generale:

Fam. Sparidae.

Gen. Trigonodon E. Sismonda.

1846. *Trigonodon* [*Oweni*]. — E. Sismonda, *Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte.* Mem. d. R. Acc. d. sc. d. Torino, serie II, tomo X, pag. 22.

1847. *Trigonodon* [*Oweni*]. — G. Michelotti, *Précis de la faune miocène de la Haute Italie.* Mém. de la Soc. Holl. des Scienc. à Haarlem, pag. 352.

1853. *Scarus?* — O. G. Costa, *Paleontologia del regno di Napoli.* Atti Acc. Pontaniana, parte III, vol. VII, pag. 124.

1858. [*Sargus Sioni*]. — M. Rauault, *Note sur les vertébrés fossiles des terrains sédim. de l'Ouest de la France.* Comptes rendus de l'Ac. d. Sc. de Paris, tom. XLVII, pag. 100.

1858. *Trigonodon* [*Oweni*]. — B. Gastaldi, *Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte.* Mem. d. R. Acc. d. Sc. d. Torino, serie II, vol. XIX, pag. 47.

1847. *Scarus* [*Baltringensis*, pro part.]. — J. Probst, *Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische aus der Molasse von Baltringen.* Jahêes-hefte des Vereins für Vaterl. Naturk. in Würtemberg, pag. 282.

1875. *Sargus* [*Sioni*]. — H. E. Sauvage, *Notes sur les poissons fossiles.* Bull. d. la Soc. Géol. de France, 3me série, tom. III, pag. 632.

1879. *Sargus* [*Sioni*]. — F. Bassani, *Ricerche sui pesci fossili del miocene medio di Gahard.* Atti Soc. veneto-trent. d. Sc. Nat., vol. VI, pag. 9.

1880. *Sargus* [*Sioni*]. — H. E. Sauvage, *Etude sur les poissons des faluns de Bretagne.* Mém. d. la Soc. des Sc. Nat. de Saône-et-Loire, pag. 4 e pag. 27.

1880. *Scarus* [*Baltringensis*, pro part.].— H. E. Sauvage, *Etude sur les poissons des faluns de Bretagne.* Mém. d. la Soc. des Sc. Nat. de Saône-et-Loire, pag. 27.

1884. *Trigonodon* [*Oweni*]. — A. Portis, *Breve cenno sulle condizioni geologiche della collina di Torino*, pag. 13 (Torino).

1886. Fam. *Sparidae.* — A. Issel, *Contributi alla geologia ligustica.* Catalogo dei fossili della pietra di Finale. Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia, pag. 59.

1887. *Sargus* [sp. n.]. — F. Bassani in A. Neviani, *Contribuzione alla paleontologia della provincia di Catanzaro.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VI, pag. 69.

1888. Fam. *Scaridae*, gen. Capitodus? gen. nov.? — G. Capellini, *Denti di scaroide nel miocene di Catanzaro.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VII, pag. 22-24.

1889. *Sargus* [cfr. *S. Sioni*]. — F. Bassani in V. Rambotti ed A. Neviani, *Cenni sulla costituzione geologica del littorale ionico da Cariati a Monasterace.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VII, pag. 360.

1889. *Sargus* [*Oweni*]. — A. Portis, *Di alcuni Gimnodonti fossili italiani.* Boll. d. R. Com. Geol. d'Ital., vol. XX, serie II, pag. 353.

1889. *Sargus* [*Oweni*]. — F. Sacco, *Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VIII, pag. 189.

1890. *Sargus* [*Oweni*]. — F. Sacco, *Catalogo paleontologico del bacino terziario del Piemonte.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. IX, pag. 296, sp. n. 4689.

1891. *Trigonodon* [*Oweni*]. — A. S. Woodward, *Notes on some Fish-Remains from the Lower Tertiary and Upper Cretaceus of Belgium.* Geolog. Magazine, pag. 109.

1893. *Sargus* [*Oweni*]. — K. A. Zittel, *Traité de Paléontologie.* Trad. par Charles Barrois, tom. III, pag. 291.

1895. *Sargus* [*Oweni*]. — G. De Alessandri, *Contribuzione allo studio dei pesci terziari del Piemonte e della Liguria.* Mem. d. R. Acc. d. Sc. d. Torino, serie II, tom. XLV, pag. 298.

1895. *Sargus* [cfr. *S. Sioni*]. — E. Cortese, *Descrizione geologica della Calabria.* Mem. descr. carta geol. d'Ital. R. Uff. Geol., vol. IX, pag. 142.

1895. *Sargus* [*Trigonodon*] *Oweni.* — F. Bassani, *Appunti di ittiologia fossile italiana.* R. Acc. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, vol. VII, serie II, n. 7, pag. 9.

1895. *Sargus* [*Trigonodon*] *Oweni*. — G. De Angelis d'Ossat, *Addizioni alla ittiofauna fossile del Monte Titano*. Rivista ital. di Paleont., pag. 3.

1896. *Trigonodon* [*Oweni*]. — G. De Angelis d'Ossat, *Il Trigonodon Oweni Sismonda e l'Umbrina Pecchioli? Lawley nel miocene della Sardegna*. Riv. Ital. di Paleont., anno II, fasc. II, pag. 1-2.

1897. *Trigonodon* [*Oweni*]. — G. De Alessandri, *La pietra da Cantoni di Rosignano e di Vignale* (Basso Monferrato). Soc. Ital. di Sc. nat., tom. VI, fasc. I, pag. 25.

1904. *Trigonodon* [*Oweni*]. — F. Priem, *Sur les poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de l'Hérault*. Bull. d. la Soc. Géol. de France, 4me série, tom. IV, pag. 293.

[ms. pr. 14 dicembre 1909; ult. bozze 30 maggio 1910].

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

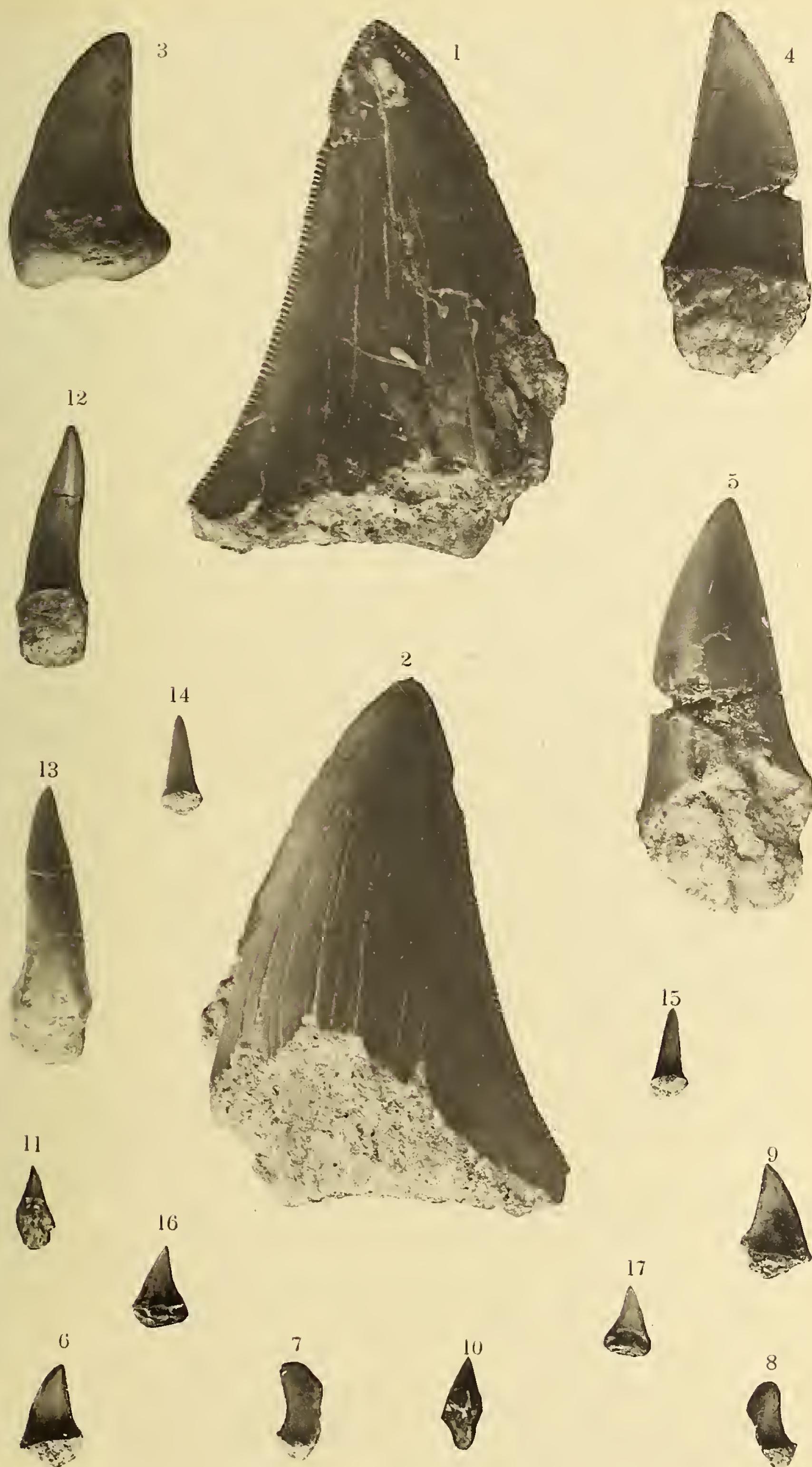
Tavola IV.

Fig. 1-2. *Carcharodon megalodon* Agassiz.
Fig. 3, 4, 5. *Oxyrhina hastalis* Agassiz.
Fig. 6, 7, 8, 9. *Oxyrhina Desori* Agassiz.
Fig. 10-11. *Oxyrhina* sp.
Fig. 12, 13, 14, 15. *Odontaspis cuspidata* Ag. sp.
Fig. 16-17. *Charcharias* sp. [cfr. *C. (Prionodon) Egertoni* Ag. sp.].

Tavola V.

Fig. 1. *Myliobatis* sp.
Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. *Chrysophrys cincta* Ag. sp.
Fig. 13-14. *Hemipristis serra* Agassiz.
Fig. 15-16. *Trigonodon Oweni* E. Sismonda.
Fig. 17, 18, 19. *Odontaspis contortidens* Ag.
Fig. 20, 21, 22. *Sargus* sp. [cfr. *S. Jomnitanus* Valenc.].
Fig. 23-24. *Sargus incisivus* Gervais.
Fig. 25, 26, 27. *Chrysophrys* sp.
Fig. 28-29. *Notidanus* sp.

Ittioliti miocenici di Capo dell'Armi.



Eliot. Calzolari & Ferrario - Milano.



Ittioliti miocenici di Capo dell'Armi.



Eliot. Calzolari & Ferrario - Milano.


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

NOTIZIE DAL PALATINO E FORO ROMANO

Nota del dott. Alessandro Portis

Le esplorazioni che si vanno proseguendo dalla Direzione degli Scavi attorno alla Casa di Livia sul Palatino, ed al Tempio di Venere e Roma sulla Velia sono state assai feconde di dati per la relazione di diversi elementi costituenti le formazioni sedimentarie superficiali di Roma.

Nelle attinenze dietro (ad Oriente) il triclinio della Casa di Livia venne sbarazzata parzialmente una profonda perforazione verticale la quale, a sezione quadrangolare di circa quattro metri quadrati di lume, già è conosciuta per i suoi circa sedici metri superiori a partire dalla quota locale del terreno di quarantatrè metri sullo attuale livello del mare. Ed è tanto più sicuramente conosciuta; in quanto questa antica perforazione, della quale ancor non son noti lo scopo e l'uso, si estende in tutta la sua fin qui sgombra parte senza alcuna traccia di sostegno o rivestimento attraversando tre modalità di rocce che sono dall'alto:

3. Per metri 0,64 (da quota + 43,00 a + 42,36): Argilla ocracea a concrezioni calcaree pari a quella che si ritrova sovrastante ai tufi più o meno litoidi alla Villa Spithöver e che si ritrova, egualmente sovrastante ai tufi litoidi, alla Sedia del Diavolo fuori Porta Nomentana: colà molto carica di gasteropodi palustri.

2. Per metri 13,48 (da + 42,36 a + 28,88): Tufo più o meno litoide, talor granulare, talor di color marrone, talor passante al lionato; regolarmente stratificato.

1. L'ingombro della perforazione si arresta oggidì alla quota 26,98; ed essendo costituito da rottami di marmi diversi lavo-

rati, avanzi di stoviglie ed altri manufatti, agevolmente si distingue dalla roccia tagliata circostante costituita per questi ultimi metri 1,90 di argilla grigio-giallastra anch'essa marnosa ed a concrezioni come quella del n. 3. Essa molto probabilmente si continuerà più in basso della quota 26,98; ma non sappiamo per quanto.

Cinque altre perforazioni verticali nella Casa di Livia o attorno ad essa non ci permettono di vedere tanto in basso quanto quella cui vengo di accennare non addentrandosi nessuna di esse a più di dieci metri di profondità dalla quota superiore di + 43. Tutte quante per conseguenza sono totalmente comprese nella roccia o tufo del n. 2. Occorre quindi per aver qualche lume sulle rocce più basse spostarsi lateralmente fino al profilo della Velia, là dove sorge ora l'Arco di Tito e si esplorano, accanto ad esso, le fondazioni del tempio di Venere e Roma.

Ricordando che lo zoccolo dell'Arco di Tito, spigolo nord-est, fu, fin dal 1900, rilevato dal Reina e suoi allievi, rilevato alla quota + 30,417 [1]; e che, per conseguenza, il terreno vergine che tutto attorno a quel monumento si trova scavando a meno di tre metri e mezzo di distanza verticale da quello spigolo si viene a trovare tagliato all'apice per lo meno alla quota 27, noi possiamo collocare verticalmente questi terreni al di sotto di quelli incontrati dalla perforazione profonda nei penetrali della Casa di Livia che abbiamo visto già conosciuta fino alla quota di 26,98, tanto più colla osservazione che segue, a proposito del sabbione gialliccio.

A quota indeterminata ma forse di un metro superiore a + 27, il terreno vergine si mostra sulla sommità attuale della Velia costituito dal detto sabbione gialliccio essenzialmente siliceo (reazione quasi nulla agli acidi) il quale, presso Santa Francesca Romana, appare perforabile per circa quattro metri senza mutar sensibilmente condizione mentrechè sotto l'arco di Tito appare alquanto più sottile; e, dopo un due o tre metri di attraversamento, lascia incontrare il tufo granulare grigio verdiccio

[1] Boni Giacomo, *Fotografie e Pianta altimetrica del Foro Romano.* Estr. in-4° dalle Notizie degli scavi del mese di giugno 1900 (pag. 220-229 con 6 fig. e una tav. — a pag. 225). Roma, tip. dei Lincei. 1900.

(stato lavorato ed estratto in remota antichità per farne forse i conci curvi di rivestimento dei pozzi repubblicani lasciando appunto sulla faccia denudata dalle esplorazioni le tracce di lavorazione) stato posteriormente scavato per immergervi la profonda fondazione massiccia dell'arco stesso di Tito.

Questo sabbione decisamente stratificato in banchi più o meno evidentemente lentiformi, una volta scoperto alla Velia, non perdiamo più di vista, sia che noi scendiamo sul fianco destro della valle del Velabro ossia del Foro Romano (così che noi lo troviamo uniformemente sotto Santa Francesca Romana, sotto la basilica di Massenzio e fino al vico tra questa e la *domus publica* alla quota di circa + 18); sia che noi scendiamo lungo il piede del Palatino per la *via nova* fino all'Atrio delle Vestali alla quota di circa + 15, o che noi discendiamo a quota + 14 nello spiazzo attorno al Sacrario di Vesta (donde una apposita perforazione profonda oltre due metri, e raggiungente quindi la quota + 12, non uscì mai da questi sabbioni).

Ma questo sabbione che noi vediamo così discendere lungo il percorso della *nova via* quasi determinandone lo andamento altimetrico e sporgere di sotto alla rupe tufacea che costituisce il lato nord del Palatino, risale fino a quota per lo meno di + 22 lungo il piede occidentale del Palatino stesso. E, nella Basilica palatina (S. Maria Antiqua) da + 22 a + 20 venne ripetutamente sbucato per ricevervi inumazioni di cadaveri dei primi secoli del Cristianesimo.

Ho già detto altrove come a questo sabbione si intercalino, o si sostituiscano o si alternino, a seconda dei punti, altre rocce siano argillose di colore ora giallastro ed ora grigiastro (come nei *penetrali delle Vestali* dove queste argille si mostrarono fossilifere — molluschi pulmonati — mammiferi ruminanti), siano tufacee coi tufi essenzialmente granulari grigio-verdicci fossiliferi sovrattutto a ramuscoli di dicotiledoni (*Buxus*); e senza esclusione di tufi giallastri o color marrone meritanti il nome di litoidi al pari di quelli che a questo sabbione sovrastano concordemente stratificati. E l'accenno che vengo or di fare della relazione dei tufi colla massiccia fondazione dell'Arco di Tito può fornir nuovo esempio di questa intercalazione: Come esempio anteriormente conosciuto è dato dalla interposizione del

tufo grigio verdiccio al sabbione nell'atrio delle Vestali ed al margine occidentale dello spiazzo pel Sacrario di Vesta.

Ho pur già detto altrove del rinvenimento, presso a poco a quota + 14, al margine meridionale dello *Atrio delle Vestali* di un fossile significativo in null'altro che questo sabbione e consistente in una zanna inferiore di ippopotamo magnificamente conservata e che ora si mantiene nel Museo del Foro, mentre per la cortesia del Comm. Boni un buon modello di essa venne acquisito allo Istituto che dirigo all'Università.

Ma ciò che può interessare assai di più oggi si è che: osservando il modo di deposizione e stratificazione di questo sabbione e di sua ripetuta interposizione lentiforme coi tufi, noi ci accorgiamo che: oltre alle ripetute macroscopiche e grossolane interposizioni in massa di questi in quello, ve ne hanno di quelle appena iniziate od indiziate. E sono accennate appunto dalla distesa su particolari strati del sabbione, ad isolarli dalla faccia inferiore del sovrastante, di larghi e sottili veli di lamine poco accostate di miche oscure sovrattutto; ed alle quali si possono associare cristalluzzi augitici o scoriette alquanto più grossolane e palpabili. Dove queste ultime, per galleggiamento, poterono accumularsi alquanto più numerose e voluminose, ne risultò la individualizzazione localizzatissima del velo in lente irregolare potente fino a 4 o più centimetri per qualche decimetro o anche metro di traverso quale è quella che potei osservare sotto i gradini del Tempio di Venere e Roma (sommità della Velia) e dalla quale potei estrarre il prezioso campione o motta che mostra appunto queste scorie pomicee, grigiastre allo interno, più impallidite allo esterno, talor tondeggianti e mostranti per alcune di esse un diametro massimo fino a 6 centimetri e comprese ancora, sopra e sotto, dallo indisturbato sabbione stratificato.

Sorvolo sulla discussione e sulle deduzioni a trarsi dallo esame di questo fatto e riprendo questo sabbione alla quota più bassa dove io lo constatai cioè a + 12 nella perforazione di ricerca fatta presso il Sacrario di Vesta.

A circa + 12 venne constatato nel *vicus Vestae* (partendo da quota superficiale di circa + 13) per mezzo di profondo taglio lungo le fondazioni orientali del tempio dei Dioscuri che queste

erano immerse dapprima e superiormente (e parzialmente in senso laterale) nei tufi grigio-verdicci e poi profondamente per circa tre metri nelle ghiaie esse pure stratificate. Sono ghiaie a frequentissimi cristalli di augiti pari a quelle che si incontrano sulla Via Flaminia. Sono ghiaie di duna e di cordone litorale; e come tali, al paro di quelle rinvenute alla cava Mazzanti (Torretta di Quinto), od al piede del Quirinale, od altrove: contengono modelli di valve di grandi Unio e valve rotolate di Ostriche; fossili questi che ricavai anche direttamente dalla località stessa di cui parlo al *vicus Vestae.* — Queste ghiaie vi si conoscono da quota + 11,40 a quella di 8,65 (il più basso punto toccato dallo scavo di esplorazione) oltre la quale non potei constatare di quanto si affondino sapendo bensì che costituivano uniformemente ed in posto il fondo dello scavo di una quarantina di metri di sviluppo sì lungo il lato orientale che il meridionale delle fondazioni del tempio dei Dioscuri.

Queste ghiaie, che allora comparai alle gianicolesi, ritrovai sul fianco destro della valle del Velabro ancora con tracce materiali di *Ostrea* accanto al tempio di Antonino e Faustina sotto al Sepolcreto preromuleo, in una apposita ricerca verticale, affioranti alla quota 10,54 (Gennaio 1905) e potei seguire in profondità fino a quella di + 9,10 alla quale si arrestava la perforazione, ma continuavano ancora non si sa per quanto le ghiaie stesse ad augiti ed a rare valve e sciupate di forti e vecchi esemplari di ostriche.

La quota più bassa alla quale potei giungere con sufficiente campo di esame a constatar queste ghiaie è dunque presso al margine occidentale del Palatino al *vicus Vestae.* E poichè sul fondo, a questa quota, io vedevo ancora continuarsi tal roccia senza accennare a mutar di carattere (che anzi dalla sezione di essa e dal suo margine inferiore di fresco taglio vedevo sgorgare le acque di alimentazione dell'attiguo fonte di Giuturna) era ragionevole supporre che tale roccia potesse ancora continuarsi in basso almeno di un metro o di un metro e mezzo e così giungere per lo meno con essa alla quota di + 7,50 od anche di + 7.

Che cosa vi può stare al disotto? dato lo accenno indicato da queste acque, per lo meno una roccia più fina e meno ad

esse acque permeabile. A quanto asseriva il Brocchi per località immediatamente circostanti si poteva ragionevolmente ammettere fosse questa diversa e successiva roccia di apparenza o benanche di sostanza argilloide; oppure eziandio che, come avveniva alla cava Mazzanti od alla vigna Hubé presso l'Acqua-Traversa, sotto alle ghiaie di duna e cordone litorale potesse tornare un'altra volta in tutto o in parte una qualche modalità di tufo stratificato. Infatti la fila di pozzi repubblicani che quasi ininterrottamente si possono osservar perforati sul margine destro della valle di erosione del Velabro e del Foro Romano (*Via Sacra*) raggiungono dalla sommità della Velia al punto più vicino al Campidoglio la loro rispettiva vena di alimentazione solo dopo aver raggiunto una potente vena (lente o strato di ghiaie più o meno sabbiose); ed i pozzi appunto più vicini al Campidoglio (presso l'arco di Settimio Severo e presso il *Niger lapis*) raggiungono e si addentrano utilmente in essa soltanto quando sono penetrati circa alla quota + 6 od anche + 5; e la raggiungono dopo aver sfondato immediatamente al di sopra di essa un tufo assai compatto e terroso di color marrone per due o più metri di potenza (il tufo che troviamo tagliato e scoperto al Vulcanale).

Io ho altrove esposto [1] come, da una esplorazione fattasi colla trivella, partendo (nel 1899) dal fondo di un pozzo repubblicano contiguo al *Niger lapis,* si siano potuti riconoscere i terreni attraversati fra le quote + 7,105 e — 11,245; per metri verticali 18,350 adunque, fornendomi 36 campioni successivi che io, dopo averli esaminati singolarmente e collettivamente, conservo ora preziosi nello Istituto che ho a dirigere. Dicevo appunto colà come, dallo esame di questi campioni, avessi dovuto dedurre come le argille, più o meno pari alle mariane e vaticane poverissime in fossili (Foraminiferi), si rinvenissero in quella esplorazione fra le quote di — 11,245 e di — 3,265; mentre fra — 3,265 e + 2,845 od anche un tantino più su, si aveva a far con renoni conglutinati simili a quelli che, sulla destra

[1] Portis A., *Studi e rilieri geologici del suolo di Roma ad illustrazione specialmente del Foro Romano.* Milano, Atti Soc. Ital. Sc. nat., vol. 43, 1905, pag. 383-421 (a pag. 415-416).

sponda del Tevere, segnano appunto il ripetuto innesto delle sabbie dapprima grigie, poi gialle, sulle argille e sulle marne.

Fra quota + 2,80 e quota rispettivamente di + 5 o + 6 oppure + 7, quindi in una potenza oscillante fra i due e mezzo ed i quattro e mezzo metri, rimarrebbe compresa quella formazione tipica delle sabbie gialle quasi sterili che in qualche punto del Monte Mario e del Gianicolo può sorpassare in potenza i metri venti e che precisamente qui, per circostanze locali, può benissimo esser, come in tanti altri punti della Campagna Romana, esser cancellata come tipica o ridotta come tale ai suoi minimi termini dalle sue surrogazioni, di sabbione giallastro sterile in fossili, di ghiaie o sciolte o cementate od anco di tufi. Tant'è che il terreno perforato in tale esplorazione risulta: fra quota + 2,845 e quella di + 7,105, precisamente di alternanze di straterelli di ghiaie e di sabbie con inquinazione per materiale tufaceo e che fra 7,105 e 7,695 vi si stende sopra il solito sabbione gialliccio mentre fra + 7,695 e + 11,695 noi abbiamo per i tre metri e mezzo inferiori il tufo terroso marrone del *Vulcanale;* e per il mezzo metro superiore noi attraversiamo il solito tufo granulare grigio e verdiccio ad avanzi di vegetali dicotiledoni.

Dunque, senza uscire dal campo del Foro Romano e Palatino, spostandoci gradatamente da Casa di Livia fino alla Velia e di qui sui due fianchi della valle di erosione del Velabro fino al tempio dei Dioscuri od al *Niger lapis* e al Vulcanale, noi possiamo mettere insieme una sezione continua di 52 a 56 metri verticali di altezza fra quote — 11 e + 43. Ed in essa ravvisiamo, partendo dal basso:

1. Potente rappresentanza apicale delle argille o marne grigio-bluastre vaticane per circa otto metri di potenza.

2. Rappresentanza dello innesto delle sabbie alle argille per circa sei metri di potenza.

3. Rappresentanza più o meno sincera delle sabbie gialle tipiche per due a sei metri di potenza.

4. Rappresentanza delle ghiaie gianicolesi per sei a due metri di potenza; inversamente al numero tre.

5. Alternanze e ritorni ripetuti e lentiformi fra il sabbione gialliccio chiaro ed i tufi terrosi marrone (i più bassi) o granu-

lari grigio verdicci a vegetali fossili (i medii) o litoidi lionati (i superiori); e depositi argillosi, o grigi, o gialli, racchiudenti essi pure fossili di origine continentale; per sedici a diciotto metri di potenza.

6. Probabile intercalazione di materiale argilloso grigiastro per 0 a 3 metri di potenza.

7. Sviluppo classico dei tufi lionati litoidi o delle pozzolane grigie per circa 14 o più metri di potenza.

8. Argille marnoso-ocracee a molluschi pulmonati ed a concrezioni calcaree, alla sommità di questa sezione. Potenza possibile: fra i due ed i cinque o sei metri a scapito nel suo maggiore profondo sviluppo della potenza apicale del tufo sottostante diminuita per preventiva erosione.

9. Con altre sovrapposizioni di tufi possiamo poi superare la distanza altimetrica tra la quota + 43 (alla Casa di Livia) e quelle altre più elevate che si possono riscontrare sul Palatino stesso.

Roma, 12 marzo 1910.

[ms. pres. 13 marzo 1910 - ult. bozze 8 giugno 1910].



Memorie.

Gli antori sono responsabili

delle opinioni manifestate nei loro lavori.

I soci che desiderano provvedersi del distintivo sociale, rappresentato in grandezza naturale sul frontispizio del presente fascicolo, possono farne richiesta al tesoriere ing. Giovanni Aichino con cartolina-vaglia di Lire tre.

Il distintivo verrà spedito franco e raccomandato.

AVVERTENZE PER I SOCI

I soci che ancora non lo abbiano fatto sono pregati di mettersi in ordine col pagamento della quota sociale, che a termini del Regolamento dovrebbe effettuarsi nel primo bimestre dell'anno.

Le tasse sociali, le richieste per l'acquisto di volumi del Bollettino ed il relativo importo devono essere indirizzati *nominativamente* all'ing. Giovanni Aichino (tesoriere) — R. Ufficio Geologico, via S. Susanna 1 A. Roma.

La richieste riguardanti l'archivio e la biblioteca sociale devono essere indirizzate *nominativamente* all'ing. Camillo Crema (archivista) — R. Ufficio Geologico, via S. Susanna 1 A. Roma.

Un socio che non sia in corrente col pagamento della quota annuale non potrà presentare lavori per la pubblicazione nel Bollettino, nè ottenere libri in imprestito.

Non si accettano le Memorie che siano puri lavori di compilazione od abbiano carattere esclusivamente o prevalentemente polemico.

Le Comunicazioni da stamparsi coi verbali non potranno oltrepassare due pagine di stampa ciascuna, se si tratta di note originali, nè mezza pagina, se di osservazioni in risposta ad altra comunicazione o di presentazioni di opere stampate. Gli autori rimetteranno seduta stante i manoscritti delle loro comunicazioni ed osservazioni, per le quali non si inviano bozze di stampa.

I manoscritti dovranno essere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, a linee spaziate, in caratteri intelligibili, senza di che la presidenza potrà respingerli. Si prega di sottolineare sempre le denominazioni dei fossili e i titoli delle opere nelle citazioni bibliografiche.

I lavori incompleti sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono esser presi in considerazione per la stampa.

Le memorie che ciascun socio potrà inserire nello stesso volume del Bollettino, non dovranno complessivamente superare i quattro fogli di stampa: se eccedono, la spesa in più sarà tutta a carico dell'autore, anche per la parte relativa agli estratti concessi dalla Società.

Sono a carico degli autori le spese in più per le pagine *in corpo 8* e per le tabelle: così pure le spese straordinarie per correzioni maggiori del consueto, per cambiamenti o rifusione di paragrafi e per composizioni annullate.

Le prove delle illustrazioni, qualunque esse siano, saranno sottoposte al visto della presidenza prima della loro stampa.

Finito di stampare il 20 giugno 1910.

Il Presidente responsabile: Luigi Baldacci.

ANNO XXIX (1910). FASCICOLO 2° (3° trimestre).

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXIX — 1910





ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI
Via della Pace N. 35
1910

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

AVVERTENZA. — La tavola VIII verrà distribuita col fasc. 3°.

Il Resoconto delle adunanze tenute a Portoferrajo nel Settembre u. s. verrà pubblicato nel 3° fasc. del Bollettino, che uscirà nel mese di Dicembre p. v. Intanto si ritiene opportuno di render noto quanto segue:

1.° Nelle elezioni sociali risultarono eletti a

Vice-presidente (1911):	prof.	G. SPEZIA.
Segretario (1911-13):	ing.	A. VERRI.
Consiglieri (1911-13):	ing.	B. LOTTI.
	prof.	G. DI STEFANO.
	prof.	C. DE STEFANI.
	prof.	L. BRUGNATELLI.

N. B. — Malgrado le premure fattegli dalla Presidenza, il prof. Spezia ha dichiarato di non accettare con lettera del 7 Ottobre.

2.° L'articolo 1° del Regolamento delle pubblicazioni è stato così modificato:

« *Nel Bollettino della Società si pubblicano solamente la-* » *vori dei soci. Tuttavia la Commissione per le pubblicazioni* » *può ammettere lavori fatti in collaborazione con persone non* » *appartenenti alla Società, qualora la collaborazione degli estra-* » *nei sia parte integrale del lavoro, senza però costituirne la* » *parte predominante, e si riferisca a materie estranee agli studi* » *della Società* ».

3.° Vennero prese pure le due seguenti deliberazioni:

a) *I clichés, anche se eseguiti in tutto o in parte a spese della Società, rimarranno proprietà degli autori, ai quali verranno spediti d'ufficio appena ultimata la stampa dei singoli fascicoli del Bollettino.*

b) *Colle prime bozze gli autori dovranno sempre rimandare il manoscritto, e colle seconde bozze, le prime. Però, ultimata la stampa e regolata ogni pendenza relativa, gli autori potranno richiedere la restituzione dei propri manoscritti.*

OSSERVAZIONI PETROGRAFICHE SOPRA ALCUNE SABBIE DELLA COSTA TOSCANA E DELLA PIANURA GROSSETANA

Nota del dott. ITALO CHELUSSI

I risultati ottenuti dallo studio petrografico di moltissime arenarie e di molti calcari dell'Italia centrale [1], mi hanno indotto a prendere in esame le sabbie delle formazioni attuali lungo il litorale toscano e quelle della pianura grossetana per poter dedurre dalla loro composizione mineralogica qualche indizio sulla loro probabile origine.

I metodi di studio sono stati gli stessi di quelli adoperati per le predette arenarie, cioè separazione della parte più pesante coi liquidi del Clerici, del Thoulet e del Klein, previa lavatura e decalcificazione; esame microscopico principalmente della parte più pesante che contiene sempre i minerali i più caratteristici, e loro diagnosi specialmente con la determinazione del loro indice di rifrazione in confronto con liquidi di indice conosciuto.

Il metodo proposto dal prof. C. Viola [2] non mi pare di facile applicazione alla determinazione dell'indice di rifrazione quando si tratti di granuli delle sabbie.

I. — Sabbie della costa toscana.

Ciò premesso, passo all'analisi dei diversi campioni presi lungo la costa, dalla Marina di Carrara fino al Tombolo di Feniglia presso Orbetello, cioè per un percorso di circa 200 km. Sembrerà scarso il numero dei campioni presi in esame; ma a me pare sufficiente per avere un'idea generale sulla composi-

[1] *Sulla presenza di minerali caratteristici* ecc.; riassunto in Atti Soc. it. p. il progresso delle Scienze, 1910, p. 529.

[2] Atti R. Acc. Lincei, Febbr. 1910.

zione mineralogica di queste sabbie, alle quali ho aggiunto alcuni campioni delle terre della pianura grossetana.

N. 1. Marina di Carrara. — La sabbia ha la grana piuttosto grossa e fa molta effervescenza con gli acidi; la calamita ne attrae pochissimi granuli. La parte a densità di 3 è piuttosto abbondante e di color grigio verdognolo; in essa sono in prevalenza i granuli bruni, opachi, non determinabili; hanno forma sferica e sferoidale, indizio di non breve fluitazione. Tra i minerali determinabili ho visto il diallagio frequente, l'augite verde più rara e più raro ancora il diopside. Nella parte a densità inferiore v'è poco serpentino, quarzo e feldspati; questi ultimi hanno quasi sempre indice di rifrazione inferiore a quello dell'essenza d'anici perciò sono piuttosto acidi.

Alla formazione di questa sabbia devono aver contribuito detriti di roccie ofiolitiche, come lo dimostrerebbe la presenza del diallagio e del serpentino; ed infatti nell'interno sono abbondanti le formazioni ofiolitiche tanto nella Lunigiana (val di Magra) quanto nella Garfagnana (val di Serchio); quindi sarebbero questi due fiumi che avrebbero trasportato e deposto sulla costa questi minerali; non tenendo conto del piccolo fiume il Carrione che passa per Carrara. Ma non ci sono correnti litorali importanti (v. Portolano delle coste d'Italia, fasc. 1°, pag. 158 e seg.) che gettino le torbide di questi due fiumi sulla costa; ed anche esistendo, le correnti litorali non hanno, secondo il parere degli idraulici italiani più competenti, alcun influsso sulla morfologia delle coste [1].

Per tali ragioni mi sembra dubbia l'origine di questa sabbia se dall'interno oppure dal fondo del mare per effetto del *flutto di fondo*.

N. 2. Sabbia di Viareggio. — Serve a Carrara per il taglio dei marmi, come quella di Cattolica nell'Adriatico serve per lavorare il granito. Essa ha grana piuttosto grossa e a differenza delle altre non fa effervescenza con HCl. La parte a densità di 3 è piuttosto abbondante e di color grigio verdastro a grigio giallognolo. La sua caratteristica, oltre non fare effervescenza, è l'ab-

[1] Marinelli O., *Sull'azione morfologica delle correnti litorali.* Rivista geogr. it., fasc. 3°, 1909.

bondanza di granuli incolori o rosei, isotropi, con n $>$ 1,73 e perciò riferibili al gruppo dei granati. Vi si trovano inoltre in ordine di frequenza tormalina, epidoto, zircone, diallagio e due soli granuli, in dodici preparazioni, di staurolite.

La parte a densità minore di 3 contiene quarzo, feldspati non molto basici e poco serpentino.

L'origine di questa sabbia mi pare totalmente esterna per la grande abbondanza dei granati, per la presenza della tormalina, dell'epidoto e della staurolite, minerali che non credo possano provenire dalle roccie delle Alpi Apuane. Inoltre, come è noto, la spiaggia di Viareggio cresce di circa metri 3 $^1/_2$ all'anno e con essa si è obbligati a prolungare continuamente l'arginatura del porto canale (v. Portolano ecc., pag. 161); e difficilmente si può attribuire questo forte accrescimento ad un fiume come il Serchio che sfocia a 10 km. più a Sud di Viareggio ed ha un corso non troppo lungo di circa 100 km.; e nemmeno esiste alcuna corrente litorale (v. Portolano, ecc.) diretta a N. la quale dovrebbe prima disperdere i banchi di sabbia che ostruiscono la foce di questo fiume.

N. 3. Gombo, Pisa. — Sabbia a grana media, effervescente con HCl; scarsa la parte a forte peso specifico, dalla quale la calamita attrae pochi granelli. È ricca di minerali caratteristici, sebbene ognuno sia rappresentato da pochissimi individui. Vi ho notato il granato roseo molto abbondante, però meno che nella sabbia precedente, con inclusioni di rutilo; poi diallagio abbondante, tormalina bruna, epidoto, due granuli di staurolite, uno di cloritoide in dodici preparazioni; e finalmente un granulo verde grigiastro, isotropo, con n $>$ 1,73 — liquido Thoulet a d. $=$ 3,19 —, che è probabilmente uno spinello ferrifero.

L'origine di questa sabbia è in parte interna per la presenza del diallagio, in parte esterna per la presenza della staurolite e del cloritoide.

N. 4. Marina di Pisa. — Questa sabbia differisce poco dalla precedente perchè contiene, sebbene più scarsi, i medesimi elementi, all'infuori del cloritoide; un solo granulo pleocroico, dal verde grigiastro al ceruleo verdastro, con n $=$ 1,7, sembra riferibile alla arfvedsonite.

Anche per questa sono ammissibili due origini, la esterna e la interna; l'abbondanza del diallagio può fare ritenere in prevalenza quest'ultima.

N. 5. Calambrone, Livorno. — Sabbia ricca di muscovite e moltissimo effervescente. Abbondante la parte a forte peso specifico ; ma formata quasi totalmente dai soliti granuli opachi, indeterminabili. Di minerali abbonda il diallagio e la muscovite; molto rari sono zircone, tormalina e serpentino.

La sua origine sembra quasi totalmente interna per la mancanza di anfiboli azzurri, della staurolite, del cloritoide, ecc. Confrontata con la sabbia d'Arno, presa al Piaggione di Pisa, presso il ponte della fortezza, ha di comune con essa la presenza del diallagio e del serpentino; ma quella dell'Arno è molto più povera di muscovite.

N. 5. Torre del Marzocco, Livorno. — Noto subito che questa torre si trova in un promontorio alquanto distante dalla costa. La sabbia differisce macroscopicamente da tutte le altre che ho esaminato per esser finissima, di color verdastro, e ricchissima di muscovite. Fa poca effervescenza, e pochi granuli sono attratti dalla calamita. Ho fatto due separazioni successive, la prima col liquido Clerici, la seconda col Klein. La varietà e la relativa abbondanza di minerali caratteristici la differenziano spiccatamente da quelle prossime di Calambrone a Nord e di Antignano a Sud. Unico punto di somiglianza è la presenza del diallagio che è comune a quasi tutti i campioni di sabbie della costa toscana da me esaminati. Vi ho trovato i seguenti minerali: anfibolo azzurro — sei granuli in diciotto preparazioni — tutti con indice di rifrazione inferiore a quello della α-monobromonaftalina — per cui lo ritengo per glaucofane; poi due granuli di cloritoide. Abbondanti diallagio e muscovite, scarsi tormalina, zircone, epidoto, staurolite; rara la cianite.

N. 7. Antignano, Livorno. — Sabbia scura, ciottolosa. La parte, separata dai ciottoletti, decalcificata, è ricca dei soliti granuli opachi e contiene inoltre non molto abbondanti augite verde, diopside, diallagio e più raramente epidoto e zircone.

I ciottoletti sono per lo più formati dai calcari eocenici, da frammenti di vetri (?) neri bollosi, probabilmente residui dell'in-

dustria; vi si trovano pure ciottoletti rossi di diaspri e di ftaniti che accompagnano spesso in Toscana le masse ofiolitiche.

Si può attribuire a questa sabbia una origine interna, osservando che tutta la costa di Livorno fin presso Vada è formata (v. Carta geologica del Com. geol. it.) da terreni eocenici in cui compariscono molto di frequente le roccie serpentinose. La stessa carta non indica, lungo questo tratto, i terreni attuali come per le località citate sopra.

N. 8. Cecina, a sud del forte e della bocca di Cecina. — La sabbia è molto ricca di ciottoletti; qualcuno più grosso è o di serpentino o di diabase porfirico. La sezione sottile di uno di questi ultimi si è rivelata come quella di un diabase porfirico, per nulla differente da quei diabasi porfirici da me descritti [1] e comuni alla Rocca Tederighi in provincia di Grosseto e al Poggiale in val di Marecchia nel versante orientale dell'Appennino in provincia di Pesaro-Urbino. Questi ciottoli provengono evidentemente dalle formazioni ofiolitiche di Rocca Sillana e di Montecatini in val di Cecina; non però dai *Gabbri* delle Galleraie in quel di Travale e presso i soffioni boraciferi, perchè formati totalmente da serpentina non olivinica, con qualche rarissimo filone di diabase afanitico.

La sabbia decalcificata è ricca di granuli opachi, in generale poco arrotondati; contiene molto abbondante il diallagio; diopside ed augite bruno garofano molto rari; non ho visto affatto zircone e tormalina molto comuni alle altre sabbie.

Non mi pare dubbia l'origine interna di questa sabbia, raccolta nel delta del fiume Cecina; se esista qualche minerale proveniente dal mare, com'è probabile, non si può affermare in modo assoluto per la grande preponderanza degli elementi che provengono da entro terra.

N. 9. S. Vincenzo. — Sabbia molto calcarifera e senza ciottoli; scarsa la parte pesante di color grigio verdastro. Vi si trova diallagio abbondantissimo, augite e diopside scarsi; più scarsi ancora tormalina e zircone; v'è un solo granulo di staurolite pleocroico dall'incoloro al giallo d'oro molto pallido.

[1] *Appunti petrografici sopra alcune roccie dell'Italia centrale.* Boll. Soc. geol. it., 1908.

Nella parte a densità minore ho cercato invano la cordierite che si trova nelle trachiti del campigliese.

Dubbia è l'origine di questa sabbia, tanto più che i corsi d'acqua che vanno al mare sono brevissimi. L'abbondanza del diallaggio indicherebbe prevalenza d'origine dall'interno. Di minerali v'è in piccola quantità tormalina, zircone, augite verde e augite bruno garofano, serpentino e biotite. Di questi minerali l'augite può provenire dai porfidi augitici della Gran Cava presso Campiglia [1]; la tormalina dal piccolo lembo di granito tormalinifero che v'è presso Campiglia, traversato dal Botro de Marmi; e lo zircone dalle trachiti di S. Vincenzo e di Campiglia.

N. 10. Torrenuova a sud di S. Vincenzo. — Non è una sabbia ma una ghiaia di minuti ciottoletti. Con la stacciatura si ottiene una piccolissima quantità di sabbia a grana grossa nella quale oltre i soliti granuli opachi non ho potuto vedere che poche scaglie di diallagio. I ciottoletti sono formati da quarzo, feldspato, calcedonio e diaspro rossastro.

N. 11. Golfo di Baratti a Nord del promontorio di Piombino. — La sabbia è a grana grossa, grigiastra e molto effervescente. Dopo decalcificazione lascia un residuo in cui si trovano numerosissime scagliette bianche o incolore, di basso peso specifico, talune con i colori di polarizzazione vivamente iridati per cui le riferisco a Selenite formatasi entro i calcari per azione di sorgenti o di acque infiltranti ricche di idrogeno solforato. Depositi gessiferi si trovano abbondanti in Toscana, tanto nel calcare cavernoso del retico, quanto nelle roccie eoceniche dei monti livornesi e nelle arenarie del miocene superiore.

Tra i minerali ho trovato non molto frequenti diallagio, augite verde, diopside, tormalina, zircone ed un granulo di staurolite.

Anche per questa sabbia si possono ritenere due origini dall'interno e dall'esterno con prevalenza della prima.

N. 12. San Ripoli presso lo Strunzo d'Orlando che è la punta più occidentale del promontorio di Piombino. — A poca distanza vi è un affioramento di rocce ofiolitiche, quasi tutto il promontorio è formato da arenarie eoceniche.

[1] Cf. Lotti B., *Le rocce eruttive feldspatiche dei dintorni di Campiglia.* Boll. Com. geol. it., 1877; Chelussi I., *Alcune rocce di Campiglia.* Boll. Soc. geol. it., 1895.

La sabbia fa effervescenza con gli acidi e la parte pesante è scarsa; in essa sono abbondanti diallagio e augite verde; scarsi invece epidoto, zircone, granato roseo e pochi e minutissimi granuli di staurolite.

Anche per questa sabbia si ha un'origine mista per l'abbondanza del diallagio che con tutta probabilità proviene dall'interno; infatti l'ing. Salmoiraghi nel suo studio *Sui saggi di fondo dei nostri mari*[1] trovò il diallagio soltanto in due punti delle Bocche di Bonifacio, e molto raro.

N. 13. Pineta del ponte d'oro a sud-est di Piombino, non lontano dalla foce del fiume Cornia, nel golfo di Follonica.

La sabbia è molto effervescente; scarsa la parte pesante e formata in massima dai soliti granuli opachi; tra i minerali sono frequenti diallagio, tormalina e zircone; più rari orneblenda, epidoto e staurolite, rarissimi cloritoide e biotite. Nella parte più leggera v'è quarzo e feldspato e poco serpentino.

Cloritoide e staurolite proverebbero, sebbene in piccola parte, l'origine esterna di questa sabbia, formata per la massima parte dai depositi del fiume Cornia che nasce dalle Cornate di Gerfalco in provincia di Grosseto.

N. 14. Torre Mozza a circa sei chilometri a nord di Follonica. — Sabbia fina, poco effervescente, con notevole arrotondamento dei granuli, molti dei quali hanno assunto una forma perfettamente ovoidale. La sabbia decalcificata è color tabacco nella parte pesante, color grigio rossiccio nella parte più leggera. Nella prima ho trovato frequenti il diallagio e l'augite verde, spesso in granuli ovoidali, più rara l'augite bruno garofano e il diopside; rari epidoto, staurolite, sillimanite e cianite. Vi comparisce l'andalusite, rara, due granuli in quindici preparazioni, riconoscibile per il caratteristico pleocroismo dall'incoloro al roseo.

Questa sabbia ha in prevalenza origine esterna come lo dimostra la presenza della staurolite e dell'andalusite. Infatti nel golfo di Follonica si getta a nord il fiume Cornia, dopo un breve percorso di 34 chilometri, e a sud un piccolissimo corso detto *Alma vecchio* che scorre quasi tutto entro le arenarie e

[1] R. Istituto lombardo di scienze e lettere, luglio 1909.

gli schisti eocenici; nè il Portolano delle Coste d'Italia indica in questo golfo la presenza di correnti litorali alle quali si potrebbe attribuire il trasporto delle torbide del fiume Cornia, la cui foce dista da Torre Mozza di circa 15 chilometri in linea retta.

N. 15. Follonica. — Due campioni, l'uno raccolto da me a mezzo chilometro circa a sud del Pontile; l'altro avuto dalla gentilezza dell'ing. Alfredo Lotti.

Il primo è una sabbia giallastra sparsa di ciottoletti di calcare eocenico e di frammenti di sostanze vitree bollose (scorie) residui probabilmente dell'industria del ferro di cui si hanno traccie in tutto il golfo, trovandosi, com'è noto, l'isola d'Elba in faccia al medesimo.

La parte pesante di questa sabbia è abbondantissima e da essa se ne trae circa la metà con la calamita. Prevalgono nella parte libera i granuli opachi e pochi minerali, quali l'augite verde, la tormalina e lo zircone.

Il secondo campione è meno ricco di granuli attratti dalla calamita e più abbondante di minerali caratteristici; infatti vi ho trovato tormalina, zircone, diallagio e augite verde; molto più rari cloritoide, staurolite e anfibolo azzurro in queste proporzioni, in 12 preparazioni: 1 granulo di cloritoide, 2 minutissimi di anfibolo e 4 di staurolite; l'anfibolo, stando all'indice di rifrazione superiore a 1,66, sembrerebbe di tipo riebeckitico.

L'esame di questi due campioni, presi a brevissima distanza l'uno dall'altro, dimostra la grande variabilità nella composizione mineralogica di queste sabbie.

N. 16. Albegna, Stazione. — Sabbia effervescente, a grana grossa per cui occorre una triturazione. Abbondante la parte a forte peso e quella attratta dalla calamita. Poco ricca di minerali, mi ha dato solamente augite e diopside; molto più rari granato, diallagio e muscovite.

N. 17. Calagrande, sulla sponda occidentale del monte Argentario. — La carta geologica di Orbetello, foglio 135, v'indica due formazioni, parallele, allungate in direzione NNE-SSW. di cui la minore è proprio sulla riva, formate da diabasi granulari e porfiritiche, da anfiboliti con glaucofane e lawsonite, eufotidi, serpentine e schisti cloritici, crocidolitici ecc. entro schisti violetti e verdastri, argillosi ed argillo-micacei e schisti sericitici.

La sabbia dopo decalcificazione è di color tabacco a grana piuttosto grossa. La parte più pesante contiene pochissimi e in minima quantità i minerali della roccia che formano la sponda. Vi ho notato infatti moltissimi granuli opachi; poi augite, diallagio e due soli granuli minutissimi di anfibolo azzurro, l'uno pallidissimo e l'altro di color molto carico; ritengo il primo glaucofane, il secondo riebeckite; v'è, pure rarissime, staurolite e andalusite e rari granuli di anfibolo verde.

Questa sabbia è di origine prevalentemente esterna e alle sue formazioni sembra poco averci contribuito la roccia della riva.

N. 18. Tombolo della Giannella e tombolo di Feniglia. — Ne descrivo contemporaneamente le sabbie perchè hanno composizione mineralogica quasi identica. Essi sono due lingue di terra l'una a nord, coltivata, tombolo della Giannella, l'altra a sud, incolta, tombolo di Feniglia, che riuniscono monte Argentario alla costa.

La composizione mineralogica di ambedue è la seguente: i granuli opachi, a differenza delle altre sabbie, sono molto scarsi; predomina invece, in modo da formare quasi la totalità della roccia, l'augite verde in granuli, ma più che altro con abito cristallino. Inoltre v'è pochissima diopside e poca biotite; un solo granulo di glaucofane in quello di Feniglia, mentre in quello della Giannella ho visto diallagio e staurolite.

Niente di notevole nella parte a basso peso specifico.

La presenza e la straordinaria abbondanza dell'augite sono le caratteristiche di queste due sabbie, la origine delle quali è probabilmente da attribuirsi al disfacimento di roccie attualmente sommerse a piccola distanza dalla costa attuale. La sabbia dell'Albegna, che sfocia a pochissima distanza dal tombolo della Giannella, contiene augite in piccola quantità.

Dallo studio di questi pochi campioni di sabbia del litorale toscano si possono dedurre le seguenti conclusioni:

I. — Le sabbie delle coste toscane non hanno composizione mineralogica costante, ma variabile anche per località vicinissime tra loro. Esempi: Calambrone e Torre Marzocco e i due campioni di Follonica.

Però un carattere comune a tutti è la presenza del diallagio; anche l'augite verde è molto frequente ed in alcune forma la quasi totalità della parte a forte peso specifico.

II. — La formazione di queste sabbie ha ordinariamente due origini; l'una dall'interno della costa per effetto delle correnti dei fiumi; l'altra esterna, cioè dal fondo del mare, che per effetto del *flutto di fondo* spinge alla riva gli elementi che, come il glaucofane, la staurolite, il cloritoide, l'andalusite, si trovano SOLTANTO *e in via affatto eccezionale ed in quantità estremamente scarsa* in alcune sabbie e arenarie del piano inferiore del miocene superiore della Toscana.

Le correnti litorali, variabili secondo i venti e le stagioni, non influiscono affatto sulla morfologia delle coste perchè [1] all'azione dei flutti, anzichè a quella delle correnti, si attribuiscono dagli idraulici italiani la direzione delle foci dei fiumi, l'ostruzione delle bocche dei porti, il riempimento dei seni, ecc., in una parola tutto il trasporto e la sistemazione dei materiali lungo i lidi.

La presenza perciò in queste sabbie di minerali caratteristici che furono anche trovati, prima dall'ing. Salmoiraghi, poi dallo scrivente, in calcari ed in arenarie mioceniche dell'Italia centrale, si deve appunto al *flutto di fondo* che smuove il letto di mare, perchè esso flutto diretto alla riva, come ha dimostrato il Cornaglia, tende sempre più a prevalere sull'opposto a misura che diminuisce l'altezza delle acque, onde la spinta verso terra impressa alle sabbie, ai ciottoli, ecc., è maggiore di quella che li trascinerebbe al largo.

A queste conclusioni aggiungo la seguente osservazione: il Salmoiraghi (*l. c.*) trovò gli anfiboli azzurri — che a me sembrano i minerali più caratteristici per lo studio di alcune roccie — soltanto presso le Bocche di Bonifacio e tra la Corsica e il Lazio, presso a poco in area che si trova in faccia alle coste toscane; così pure il cloritoide, il quale però fu anche trovato dal medesimo autore nello stretto di Messina e nel canale di Otranto. Perciò roccie a glaucofane devono essere esi-

[1] Vedere in proposito Marinelli O., *Sull'azione morfologica* ecc. Rivista geogr. it., fasc. 3°, 1909; e Cornaglia, *Sul regime delle spiaggie* ecc. Torino, Paravia, 1891.

stite nell'area compresa tra le Alpi marittime, la Corsica e le coste toscane fino ad Orbetello.

Comunque sia, a me basta aver dimostrato, con lo studio di pochi campioni, la grande utilità dell'analisi petrografica delle sabbie dei nostri mari; non solo del mar Tirreno, ma pur anche dell'Adriatico, per le quali ultime non si hanno, per quanto io sappia, che gli studi dell'Artini sulle sabbie di Cattolica e di Grottammare.

II. — Sabbie e terre della pianura grossetana.

I campioni esaminati sono in parte sabbie o in parte terreno vegetale, quasi tutti raccolti, ad eccezione di quello di Alberese, nei dintorni di Grosseto.

In generale si può dire che i campioni più superficiali sono meno ricchi di minerali di quelli raccolti ad una certa profondità.

N. 1. Ponte di Siena. — Sabbia; fa effervescenza con gli acidi; scarsissima la parte a densità superiore a 2,9 e di questa pochissimi granuli sono attratti dalla calamità; vi prevalgono minerali isotropi come il granato e lo spinello ferrifero; vi sono pure, ma poco abbondanti, diallagio, diopside, tormalina, zircone e pochissima staurolite.

La origine di questa sabbia può esser dovuta in parte a roccie ofiolitiche dell'interno e in parte a roccie esterne alla terraferma, attualmente sommerse sotto il piano attuale, infatti è noto che presso la Rispeseia v'è un piccolissimo affioramento di serpentino.

N. 2. Ponte nuovo. — Abbondante la parte a densità superiore a 2,9; dalla quale la calamita attrae pochi granuli. I minerali sono presso a poco quelli della sabbia precedente con l'aggiunta di augite verde, rutilo e staurolite con spiccatissimo pleocroismo dal rosso aranciato al giallo d'oro.

N. 3. Gorarella vecchia. — Contiene gli stessi elementi della precedente, ma la staurolite è alquanto più abbondante.

N. 4. Sterpeto. — Scarsissima la sostanza a forte peso specifico; in essa prevalgono i granuli opachi, arrotondati. Vi ho notato solamente epidoto, zircone e staurolite e di questa un solo granulo.

N. 5. Ponte di S. Martino. — Abbondante la parte a forte densità, della quale circa la decima parte è attratta dalla calamita. Ho notato frequente il diallagio, scarsissimi epidoto e zircone.

N. 6. Ponte di Massa. — Scarsa è la parte a forte peso specifico ma però ricchissima di minerali caratteristici. Vi noto due granuli di glaucofane con $n < 1,7$, diallagio abbondante, tormalina bruna, orneblenda scarsa, pleocroica dal verde chiaro al verde azzurrognolo; poi zircone abbondante, staurolite scarsa, epidoto, rutilo, una scaglietta minutissima, rettangolare, celeste pallidissima riferibile a cianite ed un granulo pleocroico dal verde grigiastro chiaro al celeste grigiastro chiaro, con indice di rifazione di 1,7 per cui la ritengo come arfvedsonite.

È la sabbia più ricca di tutte quelle esaminate, per la varietà dei minerali caratteristici.

N. 7. Ombrone grossetano presso Barca. — La sabbia contiene diallagio abbondantissimo, poi augite verde, zircone e tormalina in quantità esigua.

N. 8. Sugherella; ha scarsissima parte pesante nella quale non ho trovato che granuli opachi.

N. 9. Barbonella vecchia; non dà alcun deposito nel liquido del Clerici a densità 2,9; il rimanente è formato da quarzo e feldspati.

N. 10. Alberese, Stazione. — La formazione attuale è rappresentata da una striscia che s'insinua tra roccie più antiche del retico, dell'eocene e del cretaceo (pseudoverrucano di Collecchio).

La parte più pesante è scarsissima, ma contiene molta varietà di minerali sebbene ognuno di essi rappresentato da pochissimi individui. In sei preparazioni ho visto tre granuli di anfibolo azzurro pallidissimo, due di staurolite, due di andalusite ed uno di cloritoide; un po' più abbondanti sono tormalina, epidoto e zircone; non vi ho potuto vedere diallagio ed augite.

Come per le sabbie del litorale, così anche per queste della pianura grossetana parmi dovere ammettere una doppia origine sia dall'interno che dall'esterno, e quest'ultima per effetto del ricordato *flutto di fondo*, del mare di allora.

Credo opportuno presentare una tavola dei minerali più importanti che si trovano in queste sabbie e in quelle della costa.

TABELLA

dei minerali più caratteristici delle sabbie toscane.

	Diopside	Augite verde	Diallagio	Anfiboli azzurri	Andalusite	Zircone	Epidoto	Tormalina	Staurolite	Cloritoide	Minerali rarissimi
1. Marina di Carrara	r	f	a								
2. Viareggio.			f			f	f	f	r		
3. Gombo, Pisa			a				f	f	r	r	1 granulo spinello ferrifero
4. Marina di Pisa			a				f	f	r		1 granulo arfvedsonite
5. Calambrone, Livorno . .			a			r		r			serpentino
6. Torre Marzocco, id. . . .			f	f		r	r	r	r	r	cianite
7. Antignano, id.	f	f	f			r	r				
8. Cecina.	r	r	a								
9. S. Vincenzo, Maremma .	r	r	a			r		r			
10. Golfo di Baratti	f	f	a			r		r	r		
11. S. Ripoli, Piombino . . .		f	a			r	r		r		
12. Ponte d'oro.			f			f	r	f	r	r	
13. Torre Mozza	r	f	f		r		r		r		sillimanite, cianite
14. Follonica		f	f	r		f		f	r	r	
15. Albegna.	f	f	r								
16. Calagrande, Orbetello. .		f	f	r	r				r		1 granulo di anfibolo verde
17. I due tomboli di Orbetello		a	r	r					r		biotite
GROSSETO											
18. Ponte di Siena	r		r			r		r	r		abbondanti, spinello e granato
19. Ponte nuovo	r	r	r						r		rutilo
20. Ponte di Massa.			a	r		a	r		r		anf. verde, cianite e arfvedsonite
21. Alberese, Staz. ferr. . . .				f	r	f	f	f	r	r	

a = *abbondante;* f = *frequente;* r = *raro.*

[ms. pres. 23 maggio 1910 - ult. bozze 28 luglio 1910].

A PROPOSITO
DI UNA CARTA GEOLOGICA E DI ALCUNI FOSSILI DELL'APPENNINO BENEVENTO-FOGGIA

del socio Francesco Salmojraghi

Nell'adunanza autunnale tenutasi nel 1907 in Torino dalla Società geologica italiana, il prof. Federico Sacco, che in quell'anno ne era il presidente, ha degnamente commemorato il comm. ing. Giuseppe Lanino, già direttore dei trasporti della Rete adriatica e nostro socio fino dal 1888. Alcune frasi però di quella commemorazione [1] si possono interpetrare nel senso che al Lanino stesso venga attribuita una carta geologica dell'Appennino Benevento-Foggia, annessa alla sua memoria tecnica sulle gallerie attraversanti l'Appennino stesso [2].

In tale caso permetta l'egregio collega prof. Sacco che io intervenga con uno schiarimento, poichè quella carta fu invece fatta da me, d'incarico della Società italiana delle strade ferrate meridionali, e non è che l'ampliamento di una, che tre anni prima avevo presentata alla Società italiana di scienze naturali nella sua riunione straordinaria di Vicenza del 1868, ma non fu pubblicata [3]. E infatti essa è elencata al mio nome e col numero 4765 nella bibliografia edita a Bologna nel 1881 pel II° congresso internazionale di geologia [4]; è richiamata nel mio scritto dello stesso anno [5]; anzi, poichè ottenni di essa un

[1] *Boll. Soc. geol. ital.*, pag. LI, CXXIX, CXXX, vol. XXVI, Roma, 1907.

[2] Lanino G., *Gallerie della traversata dell'Appennino nella linea Foggia-Napoli,* Giorn. del Genio civile, Roma; serie II, anno X, 1872; XI, 1873; XII, 1874; serie III, anno I, 1875. — *Estratto,* Roma, 1875.

[3] Atti Soc. ital. di sc. nat., IX, pag. 397, Milano, 1868. — Un'altra cartina venne pubblicata dall'ing. Luciano Lanino, che fu per qualche tempo ospite di suo fratello Giuseppe ad Ariano (Atti R. Acc. delle scienze di Torino, V, 1869-70).

[4] *Bibliogr. géol. et paléont. de l'Italie,* p. 394, Bologne, 1881.

[5] Salmojraghi, *Alcuni appunti geol. sull'Appennino fra Napoli e Foggia,* Boll. Com. geol., XII, p. 97, Roma, 1881.

certo numero di copie, potei allegarla agli estratti di cui feci omaggio a maestri e colleghi [1]. Valga infine la testimonianza dello stesso ing. Lanino, che nella sua citata memoria [2] scrive, che le indicazioni geologiche dei diversi terreni che si incontrano tra la pianura di Foggia e Benevento, riportate nell'anzidetta carta [3], furono desunte dai rilievi eseguiti dall'ing. Francesco Salmojraghi. Nè io voglio rinunciare alla paternità di quel mio lavoro giovanile, il solo che nella cartografia geologica dovetti, per obbligo d'ufficio, compire; perchè pur troppo io non posseggo il dono, che molti hanno, di facilmente colorire e pubblicare carte geologiche e tracciare profili [4]; nè d'altra parte per la fama del Lanino fa d'uopo che i suoi meriti, grandissimi nel campo tecnico ed amministrativo, si estendano in altri campi nei quali non ha militato.

Altrove il prof. Sacco incorse in una inesattezza, veramente di poco conto, asserendo [5] che il materiale ad ippuriti, camacee ed acteonelle, studiato dal prof. C. F. Parona [6], *fu raccolto dagli ingegneri L. e G. Lanino e dal Salmojraghi,* durante il laborioso impianto della linea ferroviaria Foggia-Napoli, e *donato dai Lanino al museo del Politecnico di Torino.*

Invece il materiale studiato da Parona proviene soltanto in parte da quello raccolto dall'ing. Luciano Lanino e inoltre dall'ing. Vincenzo Demorra e spettante ora al museo del Politecnico di Torino; la maggior parte invece è la raccolta da me fatta in un affioramento ippuritico del monte Gesso presso Ariano e da erratici inclusi nelle argille scagliose rimaneggiate e chi legge la memoria di Parona e la descrizione delle specie de-

[1] Cfr.: Mem. Acc. delle scienze di Torino, L, p. 3, nota 2, 1901.

[2] Lanino G., *Gallerie della traversata ecc.*, Giornale del Genio civile, p. 71, 1872. — *Estratto,* p. 6, 1875.

[3] Tav. 19-20 del Giornale del Genio civile, e tav. 1 dell'estratto.

[4] Ciò mi nocque specialmente nel caso della carta geologica del Sebino, cui attesi con amore per parecchi anni e di cui, per continuati scrupoli, ritardai il compimento e la pubblicazione, finchè sopravvenne la carta di un geologo straniero, il prof. Baltzer, che rese inutile la mia.

[5] Sacco, *Il Molise,* ecc., Boll. Soc. geol. ital., XXVII, p. 501, 1908.

[6] Parona, *Sopra alcune rudiste senoniane dell'Appennino merid.*, Mem. Acc. d. scienze di Torino, L, Torino, 1901.

terminate agevolmente di ciò si convince. Quella raccolta trasmisi nel 1871 all'ing. Emilio Spreafico, che si era assunto di studiarla; poi, creduta smarrita dopo la morte del giovane geologo [1], fu rinvenuta più tardi nei sotterranei del Museo civico di Milano, quando nel 1894 le collezioni dall'ex-palazzo Dugnani si trasferirono al nuovo edifizio di corso Venezia. Dietro mia proposta e coll'assenso del prof. E. Mariani, direttore della Sezione di geologia nel Museo stesso, la raccolta anzidetta venne comunicata al Parona, che ne studiò le difficili forme e le riferì al senoniano, salvo alcune che riconobbe per domeriane ed affidò per ulteriore studio al dott. G. Bonarelli [2]. Dopo ciò fu restituita al Museo civico di Milano, dove tuttora si trova.

[ms. pres. il 18 giugno 1910 - ult. bozze 28 luglio 1910].

[1] Salmojraghi, *op. cit.*, 1881, pag. 97, 101.
[2] Bonarelli, *Miscellanea di note geologiche e paleontologiche* ecc., Boll. Soc. geol. ital., XX, p. 229, 1901.

LA LIVELLAZIONE SUL LITTORALE CALABRO-SICULO FATTA DOPO IL TERREMOTO DEL 1908

Nota del dott. Carlo De Stefani

Dopo il terremoto calabro-siculo del 28 dicembre 1908 venne rifatta la livellazione geometrica di precisione lungo lo Stretto con la solita nota accuratezza dal R. Istituto geografico [1].

È possibile che dalle osservazioni fatte si vogliano trarre svariate deduzioni geologiche; perciò sarà utile ricordare che l'argomento va trattato con molte riserve e con molto criterio, affinchè da quelle livellazioni non si derivino conclusioni troppo ultronee e troppo al di là del punto cui possono condurre, come opportunamente osservarono anche i relatori delle livellazioni stesse.

Esaminiamole dunque partitamente.

Il R. Istituto Geografico sui primi del 1909 ha rifatto la livellazione geometrica di precisione nella Calabria da Gioia a Melito di Porto Salvo, e nel Messinese sull'itinerario Messina-Castanea-Gesso [2]. Quest'ultima cra stata fatta precedentemente nel 1898, cioè 10 anni prima; la prima, nella Calabria, era finita poco innanzi.

Le osservazioni, per opportunità e per varie ragioni di utilità, sono fatte lungo ferrovie o lungo strade rotabili, situazione

[1] *Livellazione geometrica di precisione eseguita dall'Istituto geografico militare sulla costa orientale della Sicilia da Messina a Castanea, a Gesso, ed a Faro Peloro e sulla costa occidentale della Calabria da Gioia Tauro a Melito di Porto Salvo.* (Relazione della Commissione Reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 o da altri precedenti). Roma, 1909.

[2] Loperfido A., *Livellazione geometrica di precisione eseguita sulla costa orientale della Sicilia e sulla costa occidentale della Calabria* (Rel. d. Comm. R. per la ricost. degli abitati colpiti dal terr. 28 dic. 1908). Roma, 1909, p. 131.

che non è delle più adattate per osservare le variazioni conseguenti a terremoti, perchè i materiali di scarico e di deposito delle strade sono di loro natura soggetti ad assestamenti e sono poi i più facilmente cedibili sotto un urto sismico, ed anche al ripetuto passaggio di carri pesanti e di treni. Infatti, come dice il Relatore delle livellazioni, tutte le strade furon trovate « avvallate, rotte in più punti ed inservibili ». Inoltre i paracarri, facilmente scelti a caposaldo, oltre che ad essere più o meno consunti, sono continuamente soggetti ad urti e a spostamenti da parte dei veicoli. Così pure in caso di terremoti non sono conclusive le misure di capisaldi facenti parte di ponti, di edifizî e di case che sieno andate soggette a lesioni, a cadute e a spostamenti. Pei capisaldi converrebbe usare le medesime precauzioni che oggi si usano nella collocazione degli strumenti sismici e scegliere sempre di preferenza punti rocciosi direttamente connessi col suolo profondo, a meno che si vogliano espressamente misurare gli assestamenti di edifizi o di terreni alluviali o palustri.

È da soggiungere che la Commissione degli studi pel terremoto predetto non ordinò la chiusura del poligono delle livellazioni, donde manca il riscontro di alcune imperfezioni che possono verificarsi nel lavoro. Inoltre non vennero rifatte le triangolazioni, senza di che non si poteva geodeticamente determinare in grandezza e direzione lo scorrimento del terreno che dovette accompagnare le variazioni altimetriche per avventura constatate e dovute a frane o ad altro.

I dislivelli sopravvenuti in Calabria dopo il terremoto furono calcolati rispetto a due superfici di livello, una passante per Melito di Porto Salvo, l'altra passante per un caposaldo nella stazione di Gioia Tauro, le cui altitudini erano state dedotte precedentemente da Spezzano Albanese. Però queste due stazioni non furono riscontrate di nuovo col vertice della rete altimetrica fondamentale di Spezzano Albanese; nè, come si disse, venne per ora chiuso il poligono.

Ora il caposaldo orizzontale di Gioia, preso come punto di partenza, per mancanza del riscontro fu supposto invariato nelle sue forme e gli fu assegnata la quota 0; ma poichè la stazione ferroviaria è per l'appunto sull'alluvione sabbiosa in piano,

non lungi dallo schisto cristallino, e poichè tutte le case di Gioia, che è sul cristallino, furono lesionate [1], e la stazione pure fu danneggiata, con caduta del cornicione e d'altro, quantunque la città fosse già fuori della zona più intensa del terremoto del 1908, così è da ritenere per fermo che il caposaldo predetto si fu, pel terremoto stesso, abbassato, e probabilmente d'assai più dell'abbassamento di m. 0,00140 assegnato al caposaldo verticale adiacente. Quindi, allorchè quella correzione si sia fatta, le cifre delle livellazioni successive, pur eliminando errori soliti d'osservazione, dovranno essere soggette ad una correzione, cioè ad una diminuzione se si tratta di innalzamenti sopra la superficie di livello, ad un aumento se si tratta di abbassamenti; correzione i cui limiti, per ora, ignoriamo e ignoreremo forse in parte ancora se troppo si tarderà a chiudere il triangolo.

Gli errori di osservazione, ammessi dal diligentissimo autore delle livellazioni, possono essere di circa mm. $\pm$ 1,3 per km., senza calcolare gli errori per campionatura delle mire, che possono essere di mm. 0,03 per metro.

Appena passata la stazione, i capisaldi successivi hanno il sottosuolo di solida roccia. Poco dopo il viadotto sul Petrace, a km. 3,2 dalla stazione di Gioia, la strada lungo la quale sono allineati i capisaldi sale e corre sempre in collina fino a Bagnara, raggiungendo quote di circa 560 m. ai Barretticri. La collina è costituita da roccia cristallina qua e là coperta da terra rossa o da terreni sabbiosi più recenti assai superficiali dai quali è affatto indipendente la roccia solida sottostante. Solo al principio della salita dopo il Petrace è ancora abbastanza alto ed indipendente il terreno sciolto alluvionale. In questo tratto la livellazione segna abbassamenti (che ritengo realmente verificati) al più di mm. 5. Altrove, dalla stazione di Gioia fino a Bagnara, sono segnati sempre dei sollevamenti che a principio e avanti Bagnara sono inferiori a cm. 1 e perfino ad 1 mm.; ma a partire dalla località Oroleo o Rilievo sopra Palmi sono superiori ad 1 cm. con un massimo di cm. 2,8 presso il punto più alto della strada, cioè presso i Barrettieri.

[1] Mercalli, *Cont. St. terr. calabro-messinese*, 1909, p. 16.

Poichè non si può ammettere che in tempo sì breve, dalla precedente livellazione in poi, la solida roccia si sia sollevata di tanto, e poichè parimente è da escludere che l'abbassamento delle roccie disgregate superficiali abbia prodotto per reazione il sollevamento della roccia compatta, così ritengo che quei capisaldi, col relativo suolo, se non si sono abbassati in qualche punto per frana prettamente superficiale, sieno rimasti stazionari, e che il sollevamento loro attribuito, oltre che dagli errori di osservazione o da mancate correzioni dinamiche derivi dal riferimento al caposaldo di Gioia il quale probabilmente si è abbassato di parecchi millimetri.

I capisaldi alla chiesa del Carmine di Bagnara, che sta sopra il conoide di grandi massi e ghiaie, abbastanza stabile, del Canalello, si abbassarono di mm. 1 a 3, forse più per ispostamento della costruzione che fu assai danneggiata, che del suolo. Dall'uscita di Bagnara fino oltre la stazione delle Saline, lungo tutto il littorale calabrese, la livellazione notò abbassamenti talora considerevoli che vanno man mano aumentando fino a Villa S. Giovanni e Catona per riscendere poi alquanto e risalire di nuovo a Reggio dove sulla ferrovia, un poco a sud, salgono al massimo di cm. 58 per poi riscendere rapidamente.

Certo, come si vide, il suolo in più punti scese e franò verso lo Stretto; ma disgraziatamente le misure di precisione, prese un poco all'interno, segnano abbassamenti propri non già del suolo ma di edifizi crollati o gravemente lesionati dal terremoto, p. e. di cm. 5 alla stazione di Favazzina gravemente lesionata (Mercalli), 13 (chiesa matrice di Scilla, crollata), 28 (palazzo Benassari al Pezzo, assai leso), 29 (chiesa di S. Antonio) e 38 (chiesa dell'Immacolata, ambedue a Villa S. Giovanni e ambedue dirute).

Seguitano poi abbassamenti di cm. 32 presso la chiesa di S. Lucia, 38 su uno scalino nel Palazzo Municipale, 37 su altro scalino al Duomo, 46 al monumento a Garibaldi in Reggio: edifizi tutti lesi o crollati.

Pel Palazzo Municipale di Reggio, mi diceva poi il Baratta che era pendente una causa per il mancato collaudo, a cagione di cattivi assestamenti dell'edificio. Così si dica dell'abbassa-

mento di cm. 30 sul marciapiede del piazzale della stazione di Pellaro che fu completamente rasa al suolo dal terremoto. Finalmente si indica un abbassamento ultimo di soli cm. 7 alla stazione delle Saline situata in una regione che pur fu molto scossa, sopra terreno sciolto, che per lungo tratto franò nel mare.

Si comprende che dove furono costruzioni grandiose, talora con fondamenti poco profondi, costruzioni che il più delle volte rovinarono completamente, comprimendo e sommovendo anche il mobile suolo sottostante, non ci si possa affatto fidare delle variazioni di livello avvenute nel materiale appartenente alle medesime, quantunque le relative cifre attestanti le variazioni sieno esatte fino alla quinta decimale. Queste cifre poco o nulla possono dire sulle variazioni di livello proprie del suolo.

Alle medesime incertezze non si sottraggono le misure fatte sui ponti o sui tombini, i quali, nella regione sismica, sulla ferrovia e sulle strade, tutti più o meno si mossero con distacco delle spallette, e dei quali si sa, che in generale, nei terremoti, sono quanto mai instabili [1].

Procedendo da N. a S. nei medesimi si notano abbassamenti di cm. 2 (ponte sul Covala a Bagnara), 3 (ponte sul Sampieri), 9 (tombino Ondoleo), 12 (ponte sull'Oliveto), 18 (tombino sul Malo Passo), 17 (un paracarro all'imbocco N. della galleria di Torre Cavallo, che non so se, come altre gallerie vicine, fosse lesa dal terremoto), 22 (ponte a Santa Trara), 25 (ponte Bavera e ponte verso Cannitello), 38 (ponticello al casello ferroviario 388 e ponte di ferro sulla fiumara di Catona), 48 (ponticello sulla Valle lunga), 33 (ponte di ferro sulla fiumara di Gallico), 35 (ponticello sull'Itria), 38 (ponti sullo Scaccioli e sul Silasso), 35 (sul Condorato). Questi ponti sono per lo più abbastanza lontani dalla battigia e dalle frane che in più tratti si manifestarono lungo questa. Qualche incertezza almeno sur una parte del movimento di depressione lasciano pure gli abbassamenti indicati più a sud di Reggio, in cm. 58, che sarebbe la depressione massima constatata, al ponticello presso il casello 469, in cm. 50 (ponticello al casello 467), 28 (ponte

[1] Hobbs W. H., *A study of the Damage to Bridges during Earthquakes* (Journ. of Geology, vol. 16, 1908, p. 636-653).

sulla fiumara di S. Giovanni al Pellaro), 33 (ponticello presso il casello 459), 35 (ponticello di traverse successivo), 23 (ponte sull'oliveto presso Lazzàro).

Altri dubbi mi rimangono ancora sul sollevamento che, sebbene in piccola misura, è indicato all'ultimo limite meridionale della livellazione, cioè fra la stazione delle Saline e la stazione di Melito. Infatti si indica un sollevamento di cm. 4 a distanza di un km. dalla prima, di cm. 13 dopo il ponte S. Elia, 12 al ponte S. Anna ed alla stazione di Melito. Pure in questi luoghi adiacenti al mare, dove la banchina ferroviaria è situata sulla sabbia littorale, avvennero danni assai pel terremoto, ed il rilevato stradale cedette per circa 600 m., come sempre cede anche in circostanze ordinarie in rispondenza alla palude delle Saline, proprio circa un km. a sud della stazione omonima; sicchè il sollevamento di cm. 4 ivi constatato si deve ad artificiale spostamento del caposaldo, o, come credo, ad una conseguenza della mancata correzione al caposaldo primitivo di Gioia, o non si comprende. Nemmeno è a ritenere che il rialzamento segnato verso Melito sia come una controparte all'abbassamento avvenuto alle Saline perchè i terreni sono indipendenti e dimezzati dagli amplissimi e diversamente costituiti conoidi di S. Elia e S. Anna.

Maggiore importanza per noi hanno le osservazioni dei capisaldi più isolati e più liberi da ponti e da edifizi, che perciò possono dare maggiore idea di movimenti propri al suolo. Questi sono scarsi e taluni pur serbano elementi d'incertezza. Un paracarro addossato ad una casupola un km. a sud della stazione di Favazzina rivela l'abbassamento di cm. 7; un pilastro alla rotabile verso la stazione di Scilla abbassò cm. 15; una pietra ad una vasca presso la provinciale per Catona cm. 42; il cancello della villa Sarlo a Gallico cm. 35; il cancello alla villa Foti verso Pentimele cm. 33, e 29 una cunetta ad un km. verso sud, 41 un paracarro un altro km. a sud. In Reggio, sulla spiaggia, un cancelletto al casello ferroviario 471 abbassò cm. 52, e 53 un ponticello presso la caserma di Finanza; e a S. Gregorio la stazione abbassò cm. 48; il giardinetto al casello 464, cm. 35; una cancellata al casello 463 cm. 24; un ponticello a sud di Pellaro cm. 39; un tombino al casello 455, cm. 15; un chiavicotto al casello 454, cm. 8; un sottopassaggio presso l'im-

bocco O. della galleria di Capo delle Armi, cm. 6, e altro sottopassaggio dopo la galleria, cm. 2.

L'unico tratto da Bagnara in poi nel quale la via rotabile traversa per breve tratto una roccia in posto, solida, dalla quale caddero alcuni massi, ma dove veramente si sarebbe potuta osservare l'esistenza o meno di spostamenti di massa, è il Capo delle Armi; ma quivi non furono stabiliti capisaldi come sarebbe stato desiderabile.

Dalla parte della Sicilia con migliore consiglio si è preso come punto di partenza della livellazione il caposaldo di Torre S. Rizzo che, a differenza di quello di Gioia in Calabria, è situato sopra salda roccia cristallina e con assai maggiore probabilità può ritenersi che sia rimasto immobile. La livellazione precedente era stata fatta negli anni 1898-99, vale a dire 10 anni prima che in Calabria; quindi alla diversità di risultati della livellazione rifatta nel 1909 potrebbero aver contribuito, oltre al terremoto del 1908, anche leggeri spostamenti avvenuti per quello del 1905: senonchè questo nella detta regione fu ben poco sensibile.

Dal caposaldo di S. Rizzo le livellazioni procedono da una parte verso Castanea, dall'altra verso Gesso, e da un'altra verso Messina.

I capisaldi tra S. Rizzo e Castanea, stabiliti sulla roccia cristallina, lungo la cresta del monte e poi, al cominciare della scesa, sul Miocene, per la lunghezza totale di m. 8300, non hanno mostrato variazioni che superino i limiti degli errori d'osservazione. Le variazioni massime, che rispondono ad abbassamenti di mm. 15, hanno ragione di essere in qualche circostanza speciale indipendente dal suolo cristallino, che può ritenersi non si sia punto spostato. Invero procedendo da sud a nord, si sono notati abbassamenti di mm. 13 al paracarro Forte Inglese (dove fu fissato un nuovo caposaldo al posto presumibile del primo che era logoro e sciupato); di mm. 11 alla soglia della villa Di Natale (spezzata in due parti e forse abbassata un poco); di mm. 10 e 15 sullo zoccolo e sulla facciata della Torre dell'Orologio in Castanea (che fu squarciata e di stabilità relativa: inoltre la piastrina sulla facciata era stata asportata e poi rimessa nuova); mm. 10 sopra un giardino d'arenaria

della Casa la Corte in Castanea, che risentì qualche danno pel terremoto del 1908.

I capisaldi da S. Rizzo a Gesso sono collocati lungo la strada rotabile in discesa, che in alto percorre il solido terreno cristallino, poi entra nei terreni miocenici mediocremente compatti, in pendio. Sul terreno cristallino non si riscontrano spostamenti apprezzabili; invece all'incontro del miocene cominciano abbassamenti di mm. 26 (alla porta della casa cantoniera a 1700 m. da S. Rizzo, che ebbe qualche lesione), 21 (al km. 13), 23 (soglia del Camposanto di Gesso), 29 (porta della chiesa madre di Gesso, già rovinata per incendio prima del 1908). Il terremoto, benchè molto diminuito d'intensità, lese le costruzioni in tutto lo stradale e in Gesso; sicchè le depressioni possono attribuirsi ad assettamento degli edifizi sopra un suolo alquanto instabile, piuttosto che esclusivamente ad un abbassamento generale di quest'ultimo.

Da S. Rizzo a Messina i capisaldi sono allineati lungo la rotabile che scende sempre, abbandonando presto il terreno cristallino per entrare sui conglomerati del Miocene, meno compatto. Al villaggio Scala questa diventa pianeggiante e corre sull'alluvione della fiumara Badiazza sulla quale i danni del terremoto cominciarono ad essere ragguardevoli. La strada coi capisaldi poi entra in Messina da nord e lungo il mare costeggia e gira il porto fino al bacino di carenaggio.

Specialmente nel tratto lungo il mare l'abbassamento dei capisaldi per cause sismiche si accorda coi risultati ottenuti per altre vie.

Sul terreno cristallino non si notano spostamenti che superino i limiti degli errori d'osservazione.

Appena a 3 km. da S. Rizzo, sul Miocene principiano abbassamenti abbastanza notevoli dei capisaldi infissi in pietre, colonnine e paracarri con valori di mm. 78, massimo segnalato a 3 km. da S. Rizzo proprio all'entrata nel Miocene, e 40, minimo segnalato da un paracarro successivo, dopo del quale l'abbassamento va regolarmente aumentando fino al principio del villaggio Scala, fino a mm. 68 (caposaldo 9 A). Passato la Scala, in piano, si hanno più gravi danni e più rapidi aumenti fino in mezzo alle rovine di Messina, con abbassamenti

di mm. 97 al termine della Scala, 127 alla villetta Arao, 662 allo Chalet della Marina in Messina rimpetto alla via Fata Morgana e 709, che è il massimo segnalato, alla Capitaneria di Porto. Là vicino, fuori dei capisaldi, si osservarono depressioni molto maggiori. Dopo si notarono depressioni di mm. 674 alla falce del Porto sulla soglia, rotta, del cantiere navale, con probabile abbassamento del caposaldo, maggiore di quello già ragguardevole del suolo circostante, e di mm. 641 a 645 al Mareografo di Messina.

In conclusione possiamo ritenere che il suolo cristallino costituente la base della regione Calabro-Peloritana, non ha dato indizio di cambiamenti di livello.

Il sollevamento della collina di rocce cristalline di Palmi è solo apparente, in conseguenza dell'abbassamento del caposaldo di Gioia, punto di partenza della livellazione in Calabria.

Così è probabilmente solo apparente il sollevamento del littorale sabbioso fra Capo delle Armi e Melito. Probabilmente in tutto questo littorale, e non solo nel tratto delle Saline, si sono manifestati cedimenti conseguenti a frane e ad assettamenti ovunque visibili [1].

Assettamenti e cedimenti si sono manifestati in tutta l'area scossa di terreni terziari e quaternari: ma solo in alcuni casi, eccezionalmente rari e di preferenza lungo il littorale messinese, è possibile determinare se e quale parte di cedimento spetti veramente al suolo. Nel più dei casi si tratta di assettamento locale delle costruzioni.

Nello stabilire dei capisaldi per le livellazioni di precisione occorre attenersi a tutte quelle precauzioni meticolose che si adottano quando si vogliono applicare dei sismometri.

[ms. pres. 14 maggio 1910 - ult. bozze 27 luglio 1910].

[1] Anche il tenente Costanzi ha attribuito questi apparenti sollevamenti agli errori di osservazione. (G. Costanzi, *I risultati della revisione della livellazione in Calabria e in Sicilia dopo il terremoto del 1908.* Pavia, 1910).



G. D'Achiardi fot. (1899).

LUIGI CELLERI.

LUIGI CELLERI

RICORDI E ANEDDOTI PUBBLICATI IN OCCASIONE DELL'ADUNANZA DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA ALL'ISOLA D'ELBA
SETTEMBRE 1910
DAL PROF. GIOVANNI D'ACHIARDI

Sedici anni or sono la nostra Società tenne la sua riunione annuale a Massa Marittima sotto la presidenza del senatore prof. Capellini e nel programma di tale riunione era compresa una gita all'Elba, che una ventina di soci compirono dal 20 al 22 settembre accompagnati dall'ing. Lotti.

Andammo da Follonica a Rio Marina il 20 con il « Giove », rimorchiatore delle miniere di ferro; la mattina del 21 si partì con lo stesso rimorchiatore alla volta di Marina di Campo ed appena sbarcati una parte degli escursionisti si recò con il Lotti a Fetovaia, l'altra con il Capellini e l'ing. Corsi, che la guidava, si avviò verso il paese di S. Piero in Campo, per visitare le cave, ormai celebri per dovizia di minerali, aperte sui filoni tormaliniferi del granito di Monte Capanne, e poi attendere alla sera i compagni di ritorno da Fetovaia e proseguire quindi tutti insieme, il giorno dopo, per Portoferraio.

Io fui di quelli che andarono direttamente a S. Piero e ricordo che giunti presso il paese, abbarbicato sui massi granitici, ci venne incontro un uomo, che sembrava assai attempato per il personale ricurvo e la lunga barba ispida e quasi bianca. Alcuni di noi lo riconobbero da lontano e sentii da varie parti esclamare: — Ecco il Celleri! — Come va, Celleri? — Quando ci incontrammo egli sorrise alla comitiva con aria stanca, strinse la mano a tutti come a vecchie conoscenze, e fra le prime cose che domandò, si fu all'ing. Corsi: — Dove è il sor Antonio? — Il sor Antonio era mio padre, che già conosceva da un pezzo e che gli avevano detto essere fra gli escur-

sionisti, mentre invece, venuto con noi a Follonica da Massa Marittima, aveva proseguito per Pisa. Rimase molto male quando seppe che non era dei nostri, e quasi a consolarlo gli dissero che c'era un suo figliuolo e mi presentarono. Ricordo che mi squadrò da capo a piedi e continuò a guardarmi fisso per un pezzo, come per giudicarmi, e facendo un viso poco soddisfatto fino a che il Corsi non gli ebbe detto che anche io mi era dato alla mineralogia, che mi occupavo di minerali elbani ed avevo scritto un lavoro sulle tormaline.

Fu così che, sedici anni or sono, io conobbi Luigi Celleri, del quale avevo sentito tante volte parlare da mio padre, al quale scriveva spesso inviandogli minerali elbani da collezione e da studio. In seguito nelle numerose escursioni annuali da me fatte all'isola d'Elba l'ebbi sempre compagno e guida impareggiabile fino alla sua morte.

Ora che la nostra Società torna nuovamente a riunirsi all'isola d'Elba, ho voluto ricordare nel nostro Bolletino l'opera da lui prestata in vantaggio delle scienze geologiche e mineralogiche, sia raccogliendo una quantità straordinariamente grande di rocce e di minerali (alcuni dei quali nuovi per la località) della sua isola natale, sia facendo da guida per oltre un trentennio a numerosi scienziati italiani e stranieri che si recarono all'Elba per ragioni di studio e che ebbero nel Celleri un aiuto grandissimo alle loro ricerche.

Di Luigi Celleri dirò specialmente riportando, come mi ritornano alla memoria, o come trovo segnato negli appunti presi nelle mie escursioni elbane, discorsi ed aneddoti suoi, che, mi pare, debbano servire a dare un'idea assai esatta di lui.

Raccontava di essere nato a S. Piero in Campo il 7 giugno del 1831 da una famiglia di muratori e di essere stato egli stesso muratore nella sua prima gioventù. Aveva prestato servizio per tre anni e mezzo nel corpo dei sedentarii (cannonieri) di Portoferraio e quindi, riformato per salute, era tornato a fare il muratore. Aveva circa 30 anni quando un giorno capitò a S. Piero il signor Minighelli, ufficiale guardacoste di Rio Marina, ed una domenica mattina andarono a fare una passeggiata alle Serre a Mare, ove avendo visto il suo compagno che si dilettava a raccogliere degli *scherzi* (erano dei cristalli di

calcite), cominciò a sentire egli pure la passione di fare altrettanto, e non si sentiva contento che la domenica, perchè, libero dal suo mestiere, poteva vagare liberamente su per i monti e raccogliere minerali che la sera portava al signor Raffaele Foresi, che già da tempo ne faceva collezione. Il Foresi lo prese a proteggere e fu per merito del Foresi stesso che cominciò a distinguere i minerali più comuni, quindi i più rari, ed in breve acquistò una tal pratica, da riconoscerli poi, come egli soleva raccontare soddisfatto, meglio di lui.

E per lunghi anni, smesso il mestiere del muratore, lavorò per conto del Foresi, raccogliendo minerali e rocce in tutta l'Elba, ma specialmente nelle escavazioni che si facevano sui filoni tormaliniferi del granito di Monte Capanne, e può dirsi che avesse gran parte nel mettere insieme la collezione Foresi, che costituisce il più bell'ornamento del Museo mineralogico fiorentino. Del Foresi però non diceva molto bene; raccontava dei loro continui litigi prodotti dal carattere molto vivace di entrambi, e che furono poi la causa della rottura completa dei loro rapporti.

Lavorò in seguito per lunghi anni per conto del prof. Giorgio Roster e del povero Bista Toscanelli, che avevano acquistato numerosi diritti di escavazione e la proprietà di diversi luoghi del Monte Capanne, e fu in quel periodo che da Grotta d'Oggi, dalla Fonte del Prete, Facciatoia, Prata, Mastallino, Forcioni, Stabbiali, ecc., furono ricavati un numero straordinario di minerali, specialmente tormaline, berilli, castori, polluci, granati, zeoliti, ecc., i quali poi servirono ad arricchire le collezioni fiorentine e pisane in ispecial modo, ma furono anche disseminati per tutti i musei del mondo.

Del Roster e del Toscanelli non gli ho sentito dire che un gran bene, e gli si empivano gli occhi di lacrime, quando ricordava la morte immatura di quest'ultimo. Ed il Roster fu molto contento, come egli stesso mi disse una volta, dell'opera del Celleri, che era riuscito anche, con le buone e con le cattive, a render più morigerato nel bere, mentre per l'innanzi non lo era affatto.

Erano di questo periodo della sua vita i ricordi più belli del Celleri, e gli brillavano gli occhi dalla contentezza quando

ricordava le tante e tante escavazioni fortunate fatte specialmente a Grotta d'Oggi ed alla Fonte del Prete. Bisognava sentirlo raccontare quale fu la sua gioia il giorno che trovarono una geode tempestata da migliaia di tormaline policrome e di berilli, e dalla quale furono distaccati i magnifici esemplari che si conservano nel Museo fiorentino! Parlava concitato, allargava estatico le braccia, spalancava gli occhi come se dinanzi avesse tuttora lo spettacolo della geode che il Roster volle illuminare con una candela e che era così bella che . . . pareva il Paradiso! E si diffondeva a raccontare come fecero a distaccarne le pareti e si commoveva a ricordare lo spicinio che avvenne di un gran numero di cristalli, sebbene avessero ripieno la cavità con dell'acqua per attutire i colpi, quando furono incendiate le mine a polvere!

Morto il Toscanelli, dopo non molto il Roster smise di occuparsi di minerali, e, cessate le escavazioni, il Celleri cominciò a trovarsi assai male di interessi, e si industriava a vendere a questo e a quello i campioni che gli riusciva per suo conto di raccapezzare. Fu in questo tempo che egli scriveva ripetutamente a mio padre perchè gli facesse un certificato, che voleva presentare alle *Camere*, per ottenere una pensione nazionale, alla quale credeva di aver diritto per aver arricchito tutti i musei di Europa e delle lontane Americhe!

Ma per sua fortuna, l'on. Del Buono, invaghitosi dell'idea di raccogliere nella villa di San Martino un museo che contenesse i campioni di tutte le ricchezze naturali dell'Elba, acquistò dal Roster varii diritti di escavazione, si mise d'accordo con mio padre, quale direttore del Museo mineralogico pisano, al quale Nello Toscanelli aveva regalato i diritti del fratello e fece ricominciare, su vasta scala, gli scavi del granito di Monte Capanne, sotto la sorveglianza dell'ingegnere Giulio Pullè, e la direzione del Celleri. E nuove ricchezze vennero alla luce e possono osservarsi nella villa di San Martino e nel Museo pisano. Da quell'epoca non gli mancò più il lavoro perchè gli scavi furono poi continuati per lungo tempo per conto dell'ing. Pullè e si può dire che il Celleri morisse quasi sul lavoro perchè si sentì male a Grotta d'Oggi e dopo solo due giorni di malattia spirava in S. Piero in Campo il 21 luglio del 1900.

Già dissi come il Celleri fosse una guida impareggiabile per l'isola d'Elba; egli aveva una conoscenza grandissima di ogni località ed un ricordo straordinario del punto preciso ove era stata raccolta questa o quella specie mineralogica. Ed aveva un occhio molto esercitato nel riconoscere i minerali elbani, anche i più rari, e nello scorgere nei varii campioni estratti dalle geodi dei filoni tormaliniferi anche quelli appena visibili ed a ciò l'aiutava una lente di ingrandimento che portava sempre legata al collo con un nastro nero. Pretendeva di avere acquistato tale bravura nel riconoscimento non solo con la pratica, ma anche con lo studio, e citava spesso un libro, che gli aveva regalato Bista Toscanelli, con tutte le forme cristallografiche figurate, e parlava di cubi, di ottaedri, prismi, ecc., con compiacenza, mentre non poteva trattenersi dal mostrare la sua antipatia speciale per i mappamondi, così chiamava le projezioni stereografiche, che gli parevano fatti apposta per confondere le idee!

Aveva conosciuto geologi e mineralogisti in gran numero e di tutti voleva dare il suo giudizio, generalmente poco favorevole per i primi, molto per i secondi, e ciò in ragione della sua grande simpatia, io credo, per le belle cristallizzazioni che gli sembravano dai geologi poco apprezzate. Più di ogni altro stimava il vom Rath che aveva guidato nelle lunghe escursioni nell'isola, e con il quale diceva di aver trovato la wollastonite al Posto dei Cavoli. Fra i geologi aveva soltanto grande stima del Meneghini, il quale chiamava però, con poco rispetto, sempre col nomignolo di *testa secca*, ed al quale non sapeva perdonare di avergli detto, una volta che gli portò dei quarzi gommoidi di Palombaja, che erano stati arruotati.

Della sua poca stima per i geologi, faceva ostentazione, non risparmiando quasi nessuno, e ricordo che tutte le volte che io raccoglievo qualche campione di minerali o di roccie che a lui pareva poco bello o interessante, mi soleva, quasi in tono di rimprovero, dire: — Non lo prenda, è roba per la geologia! —

Di sè aveva una grande presunzione ed a sentirlo discorrere aveva scoperto lui tutte le cave e tutti i minerali del Monte Capanne o presso a poco. E nel ritrovamento di questi o di quelli raccontava storielle ed aneddoti, forse non sempre molto veritieri o genuini; così ricordo che si vantava di aver trovato

il filone di Facciatoia nello stesso modo che mi par l'Ammannati dica di essere stato ritrovato quello di Grotta d'Oggi, cioè per avere osservato, sul terreno smosso, una tormalina che si era distaccata da un pezzo di granito alterato che aveva subìto gli urti di una fune alla quale era stata legata una capra messa a pascolare.

Aveva una abilità straordinaria nel confezionare i campioni delle rocce che riduceva a rettangoli perfetti senza una ammaccatura; e se per caso qualcuna ve ne fosse, era capace gettar via il campione, perchè diceva che il Rath non lo avrebbe preso!

Conoscitore abilissimo dei minerali, aveva spesso delle nozioni che chiamerò curiose, sui loro caratteri specifici. Così berillo ed acqua marina erano due specie differentissime, questa sempre azzurra e sempre prismatica con le terminazioni mai modificate (basali), quello di tutti i colori e con le facce sempre in numero dispari e non mai meno di 11, nè più di 17. Se un cristallo ne mostrasse in numero superiore non doveva essere un berillo, ma un topazio! E ricordava con piacere la disputa che c'era stata fra lui e il Roster a proposito del ritrovamento all'Elba del topazio. Diceva di aver rinvenuto, una volta, un cristallino con 64 (?) faccette che pareva un berillo e come tale lo ritenne il Roster, mentre egli sosteneva che non poteva essere; ed un giorno il Roster gli scrisse da Firenze: — Sai, Celleri, quel berillo, che tu dicevi che non era, avevi ragione tu; il signor Arnaldo (Corsi) l'ha misurato, e ci farà anche il mappamondo, ed ha trovato che è un topazio. — E concludeva il suo racconto tutto contento esclamando: — Sfido io, i berilli hanno sempre le facce in caffo! —

Era il Celleri di mezzana statura, magrissimo, con la testa assai grossa, la faccia bonaria incorniciata da una lunga barba ispida, incolta, quasi bianca, gli occhi sorridenti e come rimpiattati tra le rughe del viso. Aveva la figura un po' ricurva, le gambe arcuate, e camminava sempre dinoccolato come persona stanca. Poca cura negli abiti e nella persona, portava agli orecchi delle campanelline d'oro, alle quali attribuiva il merito della sua buona vista. Soleva parlare con voce monotona

e quasi sommessa, che si colorava e rialzava di tono soltanto quando ricordava i ritrovamenti più belli di minerali.

Aveva molta stima soltanto di poche persone, moltissima di sè, e voleva essere chiamato dai compaesani professore e nelle lettere con tale appellativo si firmava o con l'altro di mineralogista. Dava del voi a tutti e con aria di eguaglianza trattava per il solito soltanto quelli che per meriti erangli senza dubbio superiori!

Con la sua scomparsa l'Elba ha perduto una figura caratteristica, la persona che meglio di ogni altra conosceva le sue ricchezze mineralogiche; la nostra Scienza un aiuto prezioso come raccoglitore di minerali e come guida, ed è un vero peccato che dopo di lui nessun altro nell'Isola abbia saputo rimpiazzarlo!

Pisa, 25 luglio 1910.

[ms. pres. 27 luglio 1910; ult. bozze 20 agosto 1910].

UNA FALDA DI RICOPRIMENTO
TRA IL LAGO D'ISEO E LA VAL TROMPIA

Nota del prof. G. B. Cacciamali

Negli anni 1904 e 1905, studiando la regione sebino-triumplina, ebbi occasione di constatare alla Punta d'Oro presso Iseo la corna liassica carreggiata sulla majolica infracretacea; di tale sovrascorrimento detti comunicazione alla Società Geologica nello stesso 1905; e nel successivo 1906 presentai all'Ateneo di Brescia una memoria completa sulla regione studiata. Pur troppo non riconobbi allora che la falda di ricoprimento della Punta d'Oro continuava a N-E su Monte Redondone e sulla Punta Valmala; e nella citata memoria detti diversa interpretazione al contatto che su queste alture si presenta tra la dolomia principale ed il medolo liassico.

Solo lo scorso anno, dopo aver constatato altro sovrascorrimento nella V. Camonica, del quale pure ho data comunicazione alla nostra Società, mi sorse un dubbio forte, e mi proposi di rivisitare il Redondone. La visita, fatta quest'anno, mi provò nel modo più luminoso che tutta la catena partiacque Valmala-Redondone, la cui massa dolomitica sovraincombe al medolo domeriano della V. Trompia, è costituita dalla fronte d'una massa carreggiata. È poi facilmente dimostrabile, malgrado i due rilievi sieno tra loro separati da una potente morena insinuata, che la nappa di ricoprimento della Punta d'Oro altro non è se non la continuazione occidentale di quella del Redondone.

A titolo di premessa è utile ricordare come la gran linea di frattura, da tempo messa in evidenza dal Suess, la quale dalla V. Tellina, per l'Aprica ed il Tonale e per Dimaro e Me-

rano, giunge alle Carniche, segni il limite meridionale delle vere Alpi; e come, mentre a nord di quella linea abbiamo le grandi pieghe coricate e carreggiate verso nord, a sud della stessa (regione delle prealpi meridionali od alpino-dinarica) le pieghe sieno meno accentuate, ed il moto tangenziale si presenti in senso opposto, cioè verso sud.

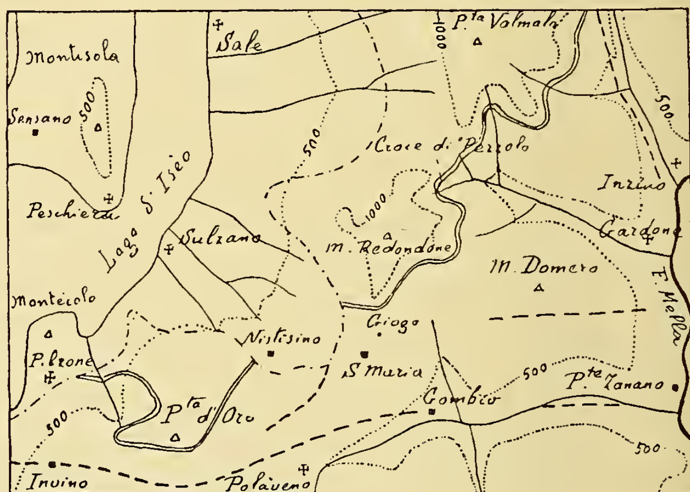
È utile ancora ricordare come le falde di ricoprimento presentino due tipi: quelle cioè senza frattura ed a fianco inferiore della piega anticlinale stirato e trasportato, ma conservato e non rotto, e presentante quindi successione in senso inverso, ma completa, dei terreni; e quelle con frattura, nelle quali il fianco superiore della piega anticlinale la ruppe completamente coll'inferiore, ed avanzò come scivolando sul piano di frattura, presentando quindi contatto brusco con terreni di età differente.

Ora, i quattro carreggiamenti fin qui noti nel bresciano rappresentano appunto sopraspinte da nord a sud, e sono tutti e quattro di tipo a frattura. E dico quattro e non cinque, perocchè il carreggiamento degli scisti cristallini prepermiani sulle formazioni del trias inferiore, che il Baltzer, nel suo lavoro del 1901, pretese vedere tra Pisogne, Bòvegno, Collio e Bagolino, non esiste affatto!

Il più settentrionale dei quattro è quello camuno, che mette a contatto, tra il Dezzo, Borno, Lòsine, Breno ed Astrio, il Muschelkalk con dolomia principale, Raibl ed Esino. Poco più a sud del preteso carreggiamento del Baltzer viene quello rilevato dal Tilmann nel 1907: presenta pure, a M. Zovato, M. Visigno e M. Ario, contatto tra Muschelkalk ed Esino, Raibl e dolomia principale. Più ad oriente, nell'alta Riviera del Garda, si presenta una linea di scorrimento orizzontale (e questo in senso E-S-E, in armonia cioè colla speciale tectonica benacense), il quale porta la dolomia principale sulle scaglie cretacee: il riconoscimento del fenomeno è dovuto al Cozzaglio, e data dal 1891, da un'epoca cioè nella quale ancora non era in fiore la teorica del Bertrand!

Il quarto e più meridionale dei trasporti orizzontali di masse rocciose noti nel bresciano è infine quello che è oggetto della presente nota.

Analizziamolo colla scorta dell'unito schizzo tectonico in scala del 100000, e degli uniti cinque profili in scala del 60000, condotti da S a N e susseguentisi da O ad E alla distanza l'uno dall'altro di 1500 metri.



.... Curve di livello.

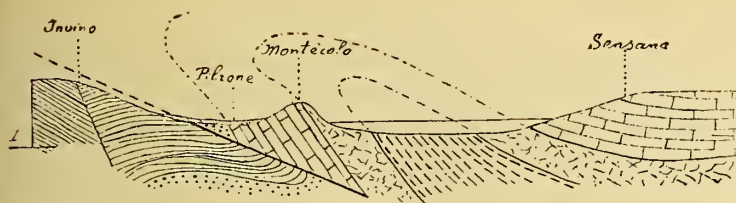
—·—·—·— Limite orientale delle morene.

═══════ Linea di contatto tra falda e substrato.

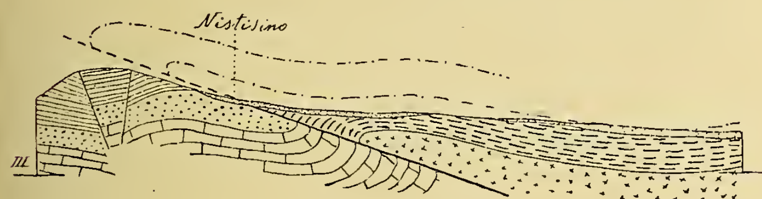
— — — — — Fratture.

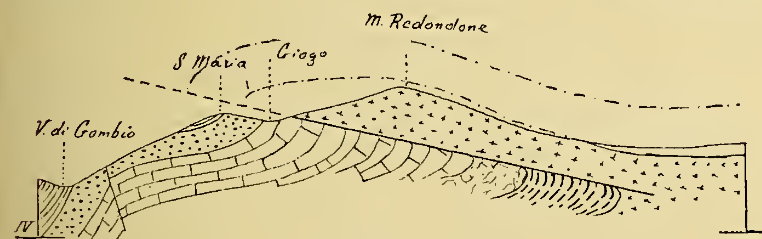
Il profilo I taglia Montisola colla sua blanda sinclinale di medolo, il Montècolo colla corna sovraincombente al medolo a strati verticali, e l'altopiano di Invino costituito da infracreta a strati poco inclinati. Notiamo come sulla sponda bergamasca del lago, alla sinclinale di Tavèrnola — che sta di fronte e corrisponde a quella di Montisola — faccia seguito a sud l'anticlinale infraliassica rovesciata di Predore; è quindi indubbiamente rispondente al vero la nostra ricostruzione dell'anticlinale al posto del lago tra Montisola e Montècolo. È poi del pari evidente che sotto al quaternario di Pilzone si deve trovare l'inizio della frattura e del sovrascorrimento che si presentano nei profili seguenti.

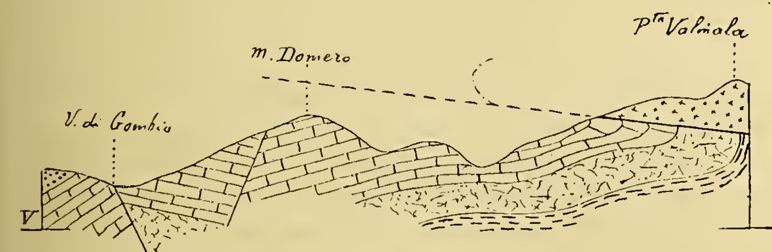
Il profilo II passa per quel braccio di lago che separa Montisola dalla sponda bresciana, e per la Punta d'Oro. Sul posto











Quatern.o Infracr.a Giura Médolo Corna Infral.o Dolomia

di quel braccio, prima del quaternario, doveva continuare l'affioramento del medolo di Montisola, ed anche seguire la corna, perocchè più oltre — sulla prosecuzione est della sinclinale — affiora l'infralias (profili III e IV). Il medolo dunque è stato asportato, e nella nostra ricostruzione compare sott'acqua un residuo di esso, nonchè la corna, cui fa seguito a poca profondità l'infralias. Uscita dal lago, detta corna è per breve tratto ammantata da morena, e poi costituisce, come un gran piastrone, il versante nord della Punta d'Oro; e solo sulla fronte di questo piastrone carreggiato si mostra ancora un breve lembo di medolo ad accennare il fianco inverso, omai mancante, dell'anticlinale. Sotto il piastrone di corna, sul piano di scorrimento, deve trovarsi presto l'infralias.

La linea superficiale del profilo III trovasi quasi interamente su materiale morenico, in mezzo al quale però fa qua e là capolino qualche lembo di infralias; presso Nistisino però mancano tali affioramenti, ivi essendo potentissima la morena insinuata di Sulzano; si può tuttavia argomentare che, per quanto abraso, l'infralias si trovi sotto detta morena, anche perchè a breve distanza dal Nistisino abbiamo a S-O la corna della Punta d'Oro, ed a N-E la dolomia del Redondone.

È questa la morena che interrompe le continuità esternamente visibile della falda carreggiata. Sotto l'infralias, sul piano di scorrimento, deve trovarsi presto la dolomia.

Col profilo IV siamo alla comparsa a giorno della dolomia principale da sotto l'infralias; è quindi la dolomia stessa che costituisce la fronte della falda, la quale giace sul medolo, anzi sulla parte alta di questo, perocchè a breve distanza a sud del medolo seguono regolarmente le formazioni giuresi di S. Maria. Qui sul Redondone detta fronte trovasi assai più a nord che non sulla Punta d'Oro; anzi mano mano che procediamo ad est essa si ritrae ancor più rapidamente a nord; tale arretramento non è originario, perocchè con tutta evidenza è dovuto all'erosione operata dalle convalli triumpline, erosione che smantellò il medolo domeriano dalla copertura dolomitica, come più chiaro risulta dal profilo V, quello cioè del Valmala.

Con tutta probabilità la nappa, in origine — rispettivamente oltrepassando il giogo di S. Maria (profilo IV) e superando il

M. Domero (profilo V) — doveva giungere fin sopra la V. di Gombio, cioè alla latitudine della Punta d'Oro.

Riassumendo: nella sezione I abbiamo ancora l'anticlinale intera; nelle altre sezioni non ne sussiste che il fianco superiore, il quale costituisce la falda di ricoprimento; la fronte di questa è di corna nella sezione II, di infralias nella III e di dolomia nelle ultime due; ed il substrato è di infracreta nella II, di giura nella III e di medolo nelle ultime due.

Il confronto tra i cinque profili mette in evidenza anche un altro fatto, cioè che il piano di scorrimento è nei profili I, II e III in abbastanza forte salita, mentre si fa quasi orizzontale nei profili IV e V.

Quanto alle radici della frattura, ossia agli inizî del distacco, credo che come non debbono trovarsi a grande profondità nel sottosuolo, così non debbano trovarsi a grande distanza a nord dell'attuale linea di affioramento della frattura stessa, e ciò per le considerazioni che ora verrò svolgendo.

Il guscio dolomitico Redondone-Valmala presenta varie leggere ondulazioni anticlinali e sinclinali; ma nel complesso è dominante la blanda sinclinale della Croce di Pezzolo (valico tra le due cime); i piedi occidentali del guscio sono poi ammantati normalmente da strati infraliassici che partecipano della medesima sinclinale, e che poscia si nascondono, come s'è detto, sotto i materiali morenici; la sinclinale della Croce di Pezzolo non è dunque che la continuazione di quella di Montisola, come questa lo è di quella di Tavèrnola; più di preciso siamo in presenza di una ellissoide sinclinale con asse O-E salente da Tavèrnola a Croce di Pezzolo.

Orbene, la frattura che separa la nappa dal substrato non può essere che in relazione tectonica coll'arco meridionale di detta ellissoide, e quindi l'inizio sotterraneo del distacco e dello scorrimento deve seguire l'andamento dell'arco stesso, ed essere interno e concentrico rispetto alla linea che oggi rappresenta la fronte della falda; in altre parole il ricacciamento deve essere avvenuto dall'interno all'esterno dell'ellissoide, e quindi verso sud alla Punta d'Oro ed al Redondone, e verso est alla Croce di Pezzolo ed al Valmala.

Se vogliamo cercar di spiegarci la causa del ricacciamento, occorre osservare anche la tectonica delle formazioni esteriori e all'ellissoide e alla linea di fronte della nappa, delle formazioni cioè che costituiscono il substrato della nappa stessa. Ora, se osserviamo sia l'infracreta di Invino, come il giurese di S. Maria, come il medolo del Domero, constateremo che tali formazioni presentano leggeri corrugamenti con assi O-E, non raccordabili s'intende coi leggeri corrugamenti della copertura; ma in dette formazioni constateremo altresì — oltre a fratture minori, come quella ad ovest di S. Maria e quella a sud del Domero — due grandi fratture: l'una diretta ad est, con forte immergenza a nord, partente da Invino ed infilante la V. di Gombio fino a raggiungere il Mella a Ponte Zanano; e l'altra diretta a S-S-E, con meno forte immergenza ad O-S-O e corrispondente alla V. d'Inzino ed al corso del Mella sotto Gardone.

A sud della prima le formazioni sono abbassate rispetto alle corrispondenti di nord; ad ovest della seconda sono abbassate rispetto a quelle di est, che fanno parte dell'ellissoide anticlinale triassica della media V. Trompia (Gardone-Brozzo). Nel primo caso si dovette dunque avere una spinta ipogea da sud, e nel secondo una spinta ipogea da est; le due spinte possono essere state le determinanti e dell'ellissoide sinclinale e della spinta epigea in senso inverso, vale a dire della contro-spinta in alto all'orlo dell'ellissoide stessa con rigurgito e carreggiamento.

Quanto all'arco nord dell'ellissoide, la cosa si complica per la presenza forse di altra nappa nel Dosso Fontanazzo, ai piedi meridionali di M. Guglielmo; ma ciò esige ulteriore studio.

[ms. pres. 6 agosto 1910 - ult. bozze 29 agosto 1910].

SOPRA UN CRANIO ED UNA MANDIBOLA DEL QUATERNARIO DI TOSCANA ATTRIBUITI AL *CANIS LUPUS* LINN.

Nota di D. Del Campana

(Tav. VI)

Il cranio di *Canis lupus* Linn., di cui mi accingo a parlare in questa prima parte della presente nota, fu trovato in una cava di sabbia del Vingone [1]. Al di sopra dello strato in cui fu appunto aperta la cava e che aveva, secondo le osservazioni del Cocchi, l'altezza di m. 1, stavano, a detta dello stesso studioso, degli straterelli di rena e di argilla irregolarmente disposti con un'altezza di cm. 60; e sopra questi, per un'altezza di m. 2,50, uno strato costituito da ghiaia renosa a superficie irregolare e amigdale di rena. In questo strato furono trovati diversi strumenti litici che si trovano attualmente nel Museo di Antropologia di Firenze. Finalmente si avevano i depositi di alluvione antica, dell'altezza di m. 2 circa, ricoperti dalla terra vegetale.

Sotto lo strato poi in cui fu rinvenuto il cranio oggetto di questa comunicazione, stavano gli strati di argilla turchina, che il Cocchi determinò come zona dell'*Elephas primigenius*.

Il Forsyth Major, in un suo studio sui cani fossili del Valdarno [2], attribuisce al *Canis lupus* Linn. il cranio del Vingone e di esso si serve talora nelle sue comparazioni colle specie plioceniche oggetto di quella sua memoria. Noi avremo luogo di riportare più tardi le sue osservazioni.

[1] Cocchi I., *L'uomo fossile nell'Italia centrale.* Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali, vol. III, p. 46. Milano, 1867.

[2] Forsyth Major C. J., *Considerazioni sulla fauna dei mammiferi pliocenici e postpliocenici della Toscana. III. Cani fossili del Val d'Arno superiore e della Valle d'Era.* Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Memorie, vol. III, p. 219. Pisa, 1877.

Il cranio fa parte della Collezione di Paleontologia del Museo Geologico fiorentino fino dal 1865, ed ha per gli studiosi un interesse speciale non solo per la conoscenza della specie cui fu attribuito, quanto per lo stato di conservazione che permette, come poche volte accade nei fossili, di fare sopra di esso delle osservazioni assai esatte ed estese in rapporto al *Canis lupus* Linn. attualmente vivente. Per questo ho creduto utile far conoscere il fossile agli studiosi di Paleontologia.

Le parti mancanti ad esso cranio sono: l'arcata zigomatica di destra, le bolle timpaniche e la parte anteriore del mascellare e del premascellare sinistro.

Dei denti mancano gli incisivi e i canini ed il Pm 1 sinistro; ma di questo, degli incisivi e del canino di destra rimangono più o meno bene conservate le cavità alveolari, dalle quali pure si può ricavare qualche dato, non privo di interesse, sui denti che mancano.

Il materiale vivente che mi ha servito di confronto nello studio del cranio del Vingone è costituito dai seguenti crani di *Canis lupus* Linn. che sono stati in parte gentilmente posti a mia disposizione ed in parte sono di mia proprietà.

N° 1. Cranio di ignota provenienza. Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze (Collezione generale).
» 2. » ♂ di Lenola (Fondi-Gaeta). Museo di Fisica e Storia Naturale di Firenze (Collezione Enrico H. Giglioli, già C. centrale dei Vertebrati Italiani).
» 3. » ♂ Capalbio-Maremmma toscana. Id. Id.
» 4. » — Maremma toscana. Raccolta del dott. Riccardo Folli (Firenze).
» 5. » ♂ Helsingfors-Finlandia. Raccolta del prof. E. Regalia (Cornigliano Ligure, Genova).
» 6. » ♂ Novgorod-Wolga. Da A. Ghidini-Ginevra, 1910.
» 7. » — Delabyn-Galizia (Polonia). Da A. Ghidini-Ginevra, 1910.

Un esame sommario delle misure riportate nel quadro che accompagna la presente memoria, ci mostra che il cranio del

Vingone non raggiungeva colle sue dimensioni i limiti estremi cui giungono alcuni dei crani di *Canis lupus* Linn. viventi, e specialmente quello della Finlandia. Ad onta di questo i denti assumono nella forma quaternaria uno sviluppo d'ordinario proporzionalmente maggiore che nei viventi.

Un carattere che si nota nella cassa cefalica dei lupi viventi e delle forme affini, si è che questa si mostra piuttosto allungata, ed in corrispondenza, o quasi, della sutura che unisce il parietale col frontale, presenta un ristringimento. Questo ci permette di distinguere nella cassa cefalica due regioni: una più amplia e posteriore in cui sono compresi i temporali ed i parietali, l'altra più corta e ristretta, anteriore, costituita in massima parte dai frontali.

Nel lupo del Vingone, questa suddivisione esiste pure, ma la strozzatura appare più profonda e si sposta verso le apofisi post-orbitali. Ne consegue che la porzione anteriore della cassa cefalica è più accorciata che nel *Canis lupus* Linn. vivente, e proporzionalmente più sviluppata in larghezza.

Un altro particolare da notarsi riguarda il contorno del *foramen magnum.* Nel lupo vivente esso ha costantemente contorno ovale; nel quaternario al contrario esso si presenta cuoriforme, coll'apice rivolto in alto, ciò che talvolta si osserva nei cani domestici.

Anche il sopra occipitale offre una piccola variante, perchè è più espanso e forma superiormente un angolo acuto maggiore nel *Canis lupus* Linn. vivente che in quello quaternario.

Per ciò che riguarda le ossa della faccia, ho notato che nei lupi viventi i frontali hanno la regione superiore d'ordinario pianeggiante o debolmente convessa. Nel cranio quaternario invece la convessità è molto più accentuata e maggiore anche l'inclinazione, ciò che rende nel lupo quaternario la fronte meno sfuggente che nel lupo vivente, a somiglianza di ciò che si osserva in certe razze di cani domestici. Dirò ancora che in qualche esemplare di lupo vivente, il carattere della fronte sfuggente è accentuato in maniera da ricordare la conformazione della volpe.

La forma del muso è anch'essa nel fossile, modificata da alcuni caratteri che mi piace di notare. I mascellari appaiono

Tabella delle dimensioni.

Canis Lupus Linn.		Maremma		Località ignota		Capalbio (Maremma) ♂		Lenola-Fondi (Gaeta) ♂		Helsingfors (Finlandia) ♂		Novgrod-Wolga ♂		Delabyn (Galizia)		Cava del Vingone		Monte Tignoso	
		Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima
Premolare sup. 1	destro	8	4.7	—	—	7	5	8	5.5	8.3	5.7	8	5	8	5.5	8	5	—	—
	sinistro	7.5	5	—	—	7	5	7	5.5	8.5	5.7	6.5	4.5	8	5.5	—	—	—	—
» » 2	destro	14	6	14	6	14	—	14.3	6.2	15	6.5	14.4	6	13.6	5.8	15	6.4	—	—
	sinistro	14	6	—	—	13.7	5.3	14.2	6	15	6.5	14.5	5.8	13.7	6	14.8	6.5	—	—
» » 3	destro	15.5	6.6	16	—	15	—	15.6	6.3	16.8	7.4	16	6.6	15	6.3	16.5	7	—	—
	sinistro	16	6.8	—	—	15	6.3	15.6	6.3	16.2	7.4	16	6.7	15	6.5	16.5	7	—	—
» » 4	destro	23	12.6	24	13	23	14.2	24.8	12.8	27	10.5	24.4	11	23.5	10.8	25	11	—	—
	sinistro	22.8	12.8	24	13	23.3	14.5	24.5	13	26.8	11	24.2	10.6	24	11	25	11	—	—
Molare sup. 1	destro	15.3	18	15.7	18.5	—	—	15.2	19.5	17.8	19.6	17	18.5	16.5	19	16	19	—	—
	sinistro	15.4	18	15.5	19	15	19.6	15.3	19.2	17.6	20	17	18.5	16.4	19	15.7	19	—	—
» » 2	destro	8	11	8	12.8	8	13.3	8	13.7	10	14.5	8.5	13	9	13.2	8.5	11.5	—	—
	sinistro	8.2	11.3	8	12.8	7.7	13.7	8	13.3	9.8	14.5	8.8	13	9	13.4	8.5	11.5	—	—
	destro	6	4	6.5	4.5	—	—	6	4.5	6.5	4.5	6	4.5	5.8	4.6	—	—	5.2	4
	sinistro	6	4	—	—	—	—	6	4.5	—	—	6	4.5	6	4.6	—	—	5.2	4

			sinistro	12	5.6	12	6.4	—	—	12.2	6	—	—	13	6.2	11.4	5.8	—	—	11	5.5
»	»	3	destro	13	6.2	13.4	6	13.2	6.4	13.3	6.4	14.8	6.8	14	6.4	12.8	6.4	—	—	13	5.5
			sinistro	13	6.5	13	6	—	—	13.2	6.4	—	—	14.3	6.4	12.8	6.3	—	—	13	5.3
»	»	4	destro	15.5	7.5	15.4	7	15.8	—	15	7.5	16.8	8	16	7.6	15	8	—	—	14.6	6.6
			sinistro	15.8	7.3	—	—	15.6	7.5	15	7.7	—	—	16	7.4	15	8	—	—	14.5	6.8
Molare	»	1	destro	26	10.8	26.4	11.2	26	11	27	11	29.2	12	27.7	10.7	25	11	—	—	25.5	9.5
			sinistro	26	10.5	26.3	10.8	26	10.6	27	10.8	—	—	27.7	10.8	25	11	—	—	25.8	9.6
»	»	2	destro	11	7.4	9.7	8	—	—	11	7.7	12	9	11.7	8.5	11	8.8	—	—	11	8
			sinistro	11	7.3	9.7	8	11	8.2	10.8	8	—	—	12	8.5	11	9	—	—	11	—
»	»	3	destro	5	4.3	5	5	6	5.5	—	—	5.8	6	—	—	5	5	—	—	5	5
			sinistro	5	4.3	5	5.3	5.5	5.3	—	—	—	—	—	—	5	5	—	—	—	—
Lunghezza della faccia inf. del cranio [1]				203		216		—		195		238		210		211		198		—	
Lunghezza del palato [2]				115.7		115		115		114		127		114		113		109		—	
Larghezza del palato [3]				60.3		61		61		58		73		60		62		62		—	
Lunghezza dei nasali				93		96		101		85		111.4?		90		89		84		—	
Larghezza massima dei nasali presi insieme				21		22		23		19		22		18		19		18		—	
Larghezza massima della cassa cefalica				70.5		—		74		71		80		70		70		68		—	
Linea bizigomatica				131		—		140		128		163		122		115		—		—	

Nota. — Le misure sono tutte prese in millimetri; il punto ? indica che la misura è stata presa con approssimazione.

[1] Dal *Basion* allo *Gnation*.

[2] Dalla base del processo sporgente in mezzo al margine posteriore del palato.

[3] Presa fra l'angolo formato con approssimazione dal Pm. 4 e M. 1 da ambedue i lati.

pur essi, superiormente, più rigonfi che nei viventi, al tempo stesso che i premascellari si prolungano di più in avanti. Sicchè mentre l'apertura delle narici è più allungata [1], il muso, oltre ad essere più corto, è anche al tempo stesso più appuntato.

Il confronto dei denti tra il lupo del Vingone ed i lupi viventi, lascia vedere che mentre i primi due premolari si uniformano nel primo, per la loro lunghezza, agli omologhi del lupo di Finlandia, che è il più grosso degli esemplari viventi esaminati, gli altri sono invece più accorciti. Un'altra differenza è offerta dalla diversa sezione dei Pm 2 e Pm 3. Questi nei lupi viventi e specie in quello di Finlandia, appaiono proporzionalmente più sviluppati in larghezza; nel fossile sono invece più ristretti e la sezione loro, mentre si slarga ad ambedue le estremità, presenta un massimo restringimento in corrispondenza della cuspide.

Particolarità morfologiche riguardanti la corona dei denti non ne ho trovate; solo ho potuto confermare l'osservazione fatta già dal Major che il tubercolo interno del ferino, anche tenuto conto delle varie dimensioni, è nel lupo del Vingone più espanso, sebbene ugualmente ottuso, che nel vivente; posso anche aggiungere che in qualche caso la riduzione di questo tubercolo è nel lupo vivente estremamente marcata.

L'Acconci [2], studiando alcuni resti fossili di *Canis lupus* Linn. della caverna di Cucigliana, nei Monti Pisani, dice di aver riscontrato costante, nel materiale fossile e vivente di cui disponeva pel suo studio, un carattere differenziale tra il cane

[1] Pomel, parlando delle differenze che passano tra i cani domestici ed i cani selvatici, attribuisce al senso dell'olfatto una certa importanza fisiologica per distinguere gli uni dagli altri: « Le sens de l'olfaction est, chez le chien domestique, développé à un degré remarquable, et ce développement concorde avec une disposition particulière des arrièrenarines très élargies transversalement, tandis que dans les chiens sauvages: loup, chacal, renard, l'orifice postérieur est plus étroit, plus carré, plus profond. Cette disposition facile à constater peut servir à la caractérisation et ne laisse rien d'incertain ». Pomel, *Les Carnassiers.* Carte Géologique de l'Algérie. Paléontologie, Monographies. Alger, 1897.

[2] Acconci L., *Sopra una caverna ossifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani).* Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. Memorie, vol. V, p. 118. Pisa, 1880.

domestico ed il lupo; quest' ultimo presenterebbe minore lo spazio interdentario tra il penultimo premolare ed il ferino superiore, mentre lo stesso spazio nei cani domestici sarebbe maggiore.

Avendo a mia disposizione, come materiale di confronto diversi crani di cani domestici appartenenti a varie razze, ho notato invece che un tal carattere non è costante, e non può venire addotto come differenza tra le due specie ricordate.

*
* *

La mandibola di cui vengo a parlare in questa seconda parte della presente nota, fu già presa in esame da me in una mia memoria sui vertebrati fossili di Monte Tignoso [1].

A proposito dei resti di *Canis lupus* Linn. ritrovati nella breccia ossifera di quella località e da me determinati collo scheletro di lupo della Finlandia, ricordato sopra, io scriveva allora: « Il più interessante di questi è una mandibola assai bene conservata, sebbene abbia le branche posteriormente tronche dopo il M 3. I caratteri morfologici delle branche, sono menomamente alterati; dei denti, che presentano solo lievi traccie d'usura, mancano il M 3 sinistro, la coppia mediana degli incisivi, il 2° e 3° incisivo ed il canino di sinistra. Confrontato col lupo vivente, la differenza di dimensioni è marcata, ma è da considerare che l'esemplare di Finlandia ha dimensioni non comuni per grandezza, rispetto a quelle che si osservano per solito tra gli esemplari della medesima specie. Differenze speciali non ho potuto riconoscere. Nel ferino fossile la cuspide anteriore è meno obliqua che nell'esemplare vivente; ma si tratta qui di semplice carattere individuale come ho potuto verificare dall'esame di diverse mandibole di *Canis familiaris* Linn. messe a mia disposizione ».

Quando io compiva lo studio sopra ricordato, non poteva per circostanze da me indipendenti, usufruire, per i confronti, dei crani di *Canis lupus* Linn. che si trovano nella Collezione

[1] Del Campana D., *Vertebrati fossili di Monte Tignoso (Livorno)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. XXVIII, 1909, p. 373.

generale italiana dei Vertebrati esistente presso il R. Museo di Fisica e Storia Naturale in Firenze. Conveniva quindi non sottilizzare nei confronti coll'unico esemplare di lupo vivente, evitando così il rischio di dare importanza a dei caratteri che potevano essere puramente individuali.

Oggi, aumentati i termini di confronto, ho potuto rinnovare le mie osservazioni in maniera più completa ed eccone i risultati.

In primo luogo la mandibola di M. Tignoso ha appartenuto ad un individuo di dimensioni assai ridotte, inferiori a quelle di tutti gli esemplari di *Canis lupus* Linn. esaminati, i quali mostrano anche il diastema proporzionatamente meno sviluppato e il contorno inferiore della mandibola un po' meno pianeggiante che nel fossile quaternario.

Se si confronta il Pm 1 della nostra mandibola coll'omologo del lupo vivente, si nota che mentre si ha uniformità di dimensioni, la corona è nel fossile un po' più acuminata e più sviluppata e forma come un termine di passaggio tra il *Canis lupus* Linn. dell'attualità ed il *Canis etruscus* Maj. del Pliocene toscano; specie questa che ricorda a sua volta per certi suoi caratteri, come è appunto quello ora accennato, gli sciacalli della attualità.

Il Pm 2 nella mandibola di Monte Tignoso non presenta alcuna lobatura sul bordo posteriore. Questo carattere nel mio primo esame io l'aveva ritenuto per un carattere individuale, dal momento che anche nel *Canis domesticus* Linn. il Pm 2 può talora, come accade nel fossile in parola, non aver il lobo di cui parlo. Oggi per altro, dopo l'esame dei lupi viventi, debbo riconoscere che la particolarità notata nel Pm 2 della mandibola fossile assume un valore speciale, pel fatto che nel *Canis lupus* Linn. il dente in parola è sempre provvisto di lobo al bordo posteriore. Ed avendo il bordo anteriore più obliquo che nel fossile, in quest'ultimo il Pm 2 si presenta sviluppato più nella metà posteriore che nella anteriore.

Questa minore obliquità per altro si verifica non solo, come notai già, nella cuspide anteriore del ferino e nel Pm 2, ma anche negli altri premolari, contrariamente a quanto si osserva nel *Canis lupus* Linn.

Riguardo ai Pm 3 e Pm 4 della mandibola di Monte Tignoso, non vi sono molte osservazioni da fare. Confrontati cogli omologhi del lupo vivente di Capalbio, ove hanno quasi identica lunghezza, rivelano una diversa proporzione di sviluppo col ferino, nei due termini di confronto; infatti il vivente ha molto più sviluppati il Pm 1 ed il ferino, in armonia colle maggiori dimensioni generali.

A proposito del ferino, noto che nei lupi viventi ha il tallone più accorcito che nel fossile, nel quale ha inoltre le due cuspidi più sviluppate in altezza e più erette; e sebbene sieno profondamente divise tra di loro, pur tuttavia si divaricano solo presso l'estremità, contrariamente a quanto ho veduto nel *Canis lupus* Linn.

Altra osservazione può farsi riguardo al M 3, che nella mandibola fossile assume uno sviluppo proporzionale maggiore che nei lupi. Non credo tuttavia sia da insistere troppo su tale differenza, perchè questo dente può assumere un diverso sviluppo in una medesima specie, a seconda degli individui, come io pure ho potuto riscontrare.

Piuttosto possiamo osservare che nel *Canis lupus* Linn. i denti appaiono in generale proporzionalmente più sviluppati in larghezza, mentre nel fossile si presentano più compressi in direzione trasversale.

* * *

Riassumendo ora le nostre osservazioni sui resti fossili esaminati, noi ci troviamo in presenza di due individui i quali pur presentando delle affinità col *Canis lupus* Linn. se ne mostrano per certi caratteri ben distinti e ci ricordano invece il *Canis familiaris*.

Un caso consimile non è nuovo e il De Mortillet cita un frammento di mascellare inferiore di canide raccolto nella grotta mousteriana di Néron (Ardèche) che ricordava pei suoi caratteri il cane domestico. Tutto questo per altro non proverebbe affatto, secondo quest'autore, l'esistenza del cane nei tempi quaternari; ma starebbe a dirci che il lupo quaternario, pur avendo

in generale i caratteri principali della specie attualmente vivente, può presentare anche delle variazioni assai importanti [1].

Ciò non ostante non sono mancati neppure tra gli studiosi quelli che da fatti consimili hanno tolto argomento per stabilire la presenza del cane fino nell'epoca terziaria [2].

Questo cane, pel quale il Bourguignat propose il nome di *Canis ferus* [3], avrebbe costituito, secondo il Pictet [4], una specie selvatica perfettamente distinta e sarebbe stato presumibilmente lo stipite delle varie razze dei nostri cani domestici.

E mentre l'uomo del periodo paleolitico avrebbe veduto questo cane vivere allo stato libero, feroce forse alla pari del suo compagno il lupo, l'uomo del neolitico se ne sarebbe poi reso padrone, addomesticandolo e facendone il suo inseparabile compagno [5].

Rispondere a tali questioni non è compito della presente nota, poichè ci porterebbe a discutere sull'origine del cane domestico, argomento vasto quant'altri mai, e in merito al quale molti e disparati sono, come è noto, i pareri manifestati dagli studiosi.

Basta a me, coll'illustrazione più completa dei due resti fossili del Vingone e di Monte Tignoso, di aver portato un nuovo contributo alla conoscenza dei cani fossili della Toscana. Forse, quando gran copia di osservazioni particolari avrà potuto esser riunita, non riuscirà più difficile il ricostruire la storia del cane domestico.

[ms. pres. 17 luglio 1910 - ult. bozze 12 ottobre 1910].

[1] De Mortillet G., *Origines de la Chasse, de la Pêche et de l'Agriculture. I. Chasse, Pêche, Domestication.* Paris, 1890.

— *Le Chien.* Bulletins de la Société d'antropologie de Paris, t. XIIe, 3e série, a. 1889.

[2] Spalikowski Ed., *L'évolution du chien dans les sociétés humaines.* Paris, 1900.

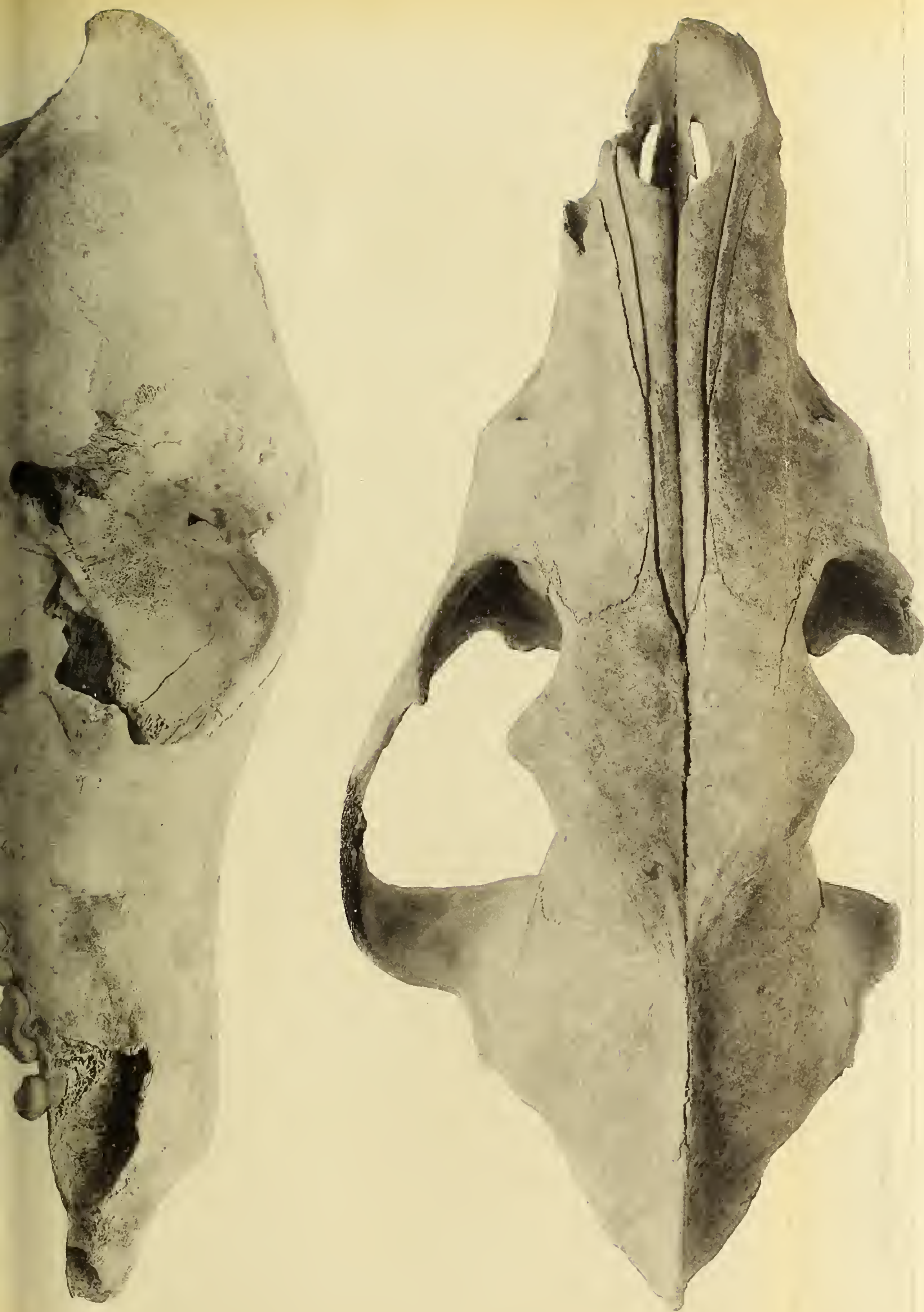
[3] Bourguignat M. J. B., *Recherches sur les ossements de Canidae, constatés en France à l'état fossile pendant la période Quaternaire.* Annales des Sciences Géologiques. Paris, 1875.

[4] Pictet F. J., *Traité de Paléontologie*, 2e éd., p. 203. Paris, 1853.

[5] Spalikowski Ed., *op. cit.*


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY





ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO MILANO



CENNI PETROGRAFICI SUL CONGLOMERATO DEI « SALTI DEL DIAVOLO » IN VAL BAGANZA (PROV. DI PARMA)

Nota del dott. Mario Anelli

(Tav. VII)

In un mio precedente lavoro [1] ebbi occasione di parlare della posizione stratigrafica di quella curiosa formazione arenaceo-conglomeratica, che affiora nella media Val Baganza ed è nota localmente col nome di « Salti del Diavolo ».

Chi risale la valle per la strada Calestano-Berceto, poco dopo Ravarano, vede profilarsi un'erta, dirupata muraglia rocciosa, decorrente a guisa di immane diga sui due versanti, in strano contrasto coi dolci declivi dei dintorni. Sono erti, scoscesi dirupi, da cui si adergono svelte piramidi, aguzzi denti strapiombanti, dei quali potrà dare un'idea la fotografia qui unita (tav. VII, fig. 1), presa su di un tratto fra la località Chiastre e l'alveo del Baganza.

Tali « Salti del Diavolo », geologicamente considerati, non sono che conglomerati ed arenarie in banchi drizzati quasi alla verticale, che in causa della loro maggior resistenza rispetto alla circostante formazione argillosa, emergono a guisa di muraglia.

La direzione è N. 35 ovest (NNO), l'inclinazione N. 55 est (ENE), la pendenza 65°-70°; direzione, inclinazione e pendenza comuni, tanto al conglomerato di base, come alla puddinga e all'arenaria superiore: quest'ultima, per essere localmente più tenace, è restata in sporgenza e, incisa, modellata dagli agenti

[1] M. Anelli, *L'eocene nella vallata del Parma.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXII, fasc. II, pag. 124. Roma, 1908.

esterni, ha finito per prendere la forma di piramidi, di denti aguzzi, che visibilmente strapiombano verso OSO.

Nel già citato lavoro riportavo una sezione naturale passante per tale località (dove lo spessore dei banchi di arenaria e conglomerato appare in realtà esagerato, perchè detta sezione lo intaglia molto obliquamente); io mi limiterò ora a riassumere quanto da essa risulta.

Risalendo la valle del Baganza, dopo le prime colline costituite successivamente da formazioni quaternarie, plioceniche, mioceniche, e dopo di aver attraversato alcuni ristretti affioramenti di argille scagliose variegate, si incontra un potente complesso di scisti e di calcari marnosi biancastri, tra cui sono intercalate delle brecciole con una ricca fauna ad orbitoidi e a nummuliti del bartoniano inferiore.

A questi calcari, che costituiscono i rilievi di M. Sporno, M. Vitello sulla destra del torrente, M. Croce sulla sinistra, si addossa una formazione scistoso-argillosa, localmente accompagnata o sostituita da tipiche argille scagliose, che affiora lungo il ristretto affioramento Puj-Casette-Brugnara superiore.

Questa sorregge a sua volta una potente pila di calcari scistosi, di tinta complessiva grigio-giallastra, spesso zeppi di fucoidi, piegati in regolare sinclinale formante M. Cassio, M. Montagnana, e ricompare sotto la gamba sud-occidentale di detta piega, inglobando la formazione dei « Salti del Diavolo », quasi ad immediato contatto coi detti calcari.

Gli scisti argillosi, con numerosi spuntoni di conglomerati ofiolitici, affiorano largamente a monte di detti « Salti »; anzi si può dire che essi sono i costituenti essenziali della bassa costola che separa il Baganza dal Taro: Sul versante destro invece, molto più elevato, prendono grande sviluppo i calcescisti a fucoidi, continuazione di quelli di M. Montagnana; essi formano le parti alte dei dossi e sono interessati da pieghe, il cui nucleo è costituito dalla formazione scistoso-argillosa con lenti di serpentina e di conglomerati serpentinosi.

Alla sinclinale sopra descritta tiene dietro un'anticlinale rovesciata verso lo spartiacque, il cui asse decorre da M. Sprela, M. di Pugnetolo (sulle cui pendici compare ancora qualche in-

dizio dei conglomerati dei « Salti del Diavolo »), per M. Fornello, M. Rotondo.

All'anticlinale segue una sinclinale pure rovesciata verso lo spartiacque, che interessa i calcescisti di M. Polo, M. Bocca-Spiaggi, M. Cervellino, M. Caio. Essi sono disposti sugli orli della metà settentrionale di un grande ellissoide anticlinale, inciso nel suo mezzo dal corso del T. Parma: in esso affiora di nuovo il bartoniano inferiore con calcari e scisti, tra cui scopersi degli straterelli a globigerine e delle estesissime brecciole zeppe d'orbitoidi e di nummuliti.

Quest'ultimo, alla sua volta, mediante pieghe secondarie, si collega col grande anticlinale di direzione NO-SE (piega centrale) dello spartiacque appenninico, il cui nucleo è costituito dal macigno, che starebbe così alla base di tutta la formazione accennata.

I « Salti del Diavolo », vale a dire le arenarie ed i conglomerati colla strana morfologia già descritta, si estendono ininterrottamente e regolarmente, con direzione NO-SE, dal caseggiato di Viola sul versante destro del Taro, sino a Piovolo sulla sinistra del T. Arsa (piccolo affluente di destra del T. Baganza); ma forse si deve ricercare la loro continuazione, in direzione NO, nella breccia calcareo-ofiolitica di Pralerna, nelle arenarie di Oriano, Fosio, Serravalle e in direzione SE nella breccia calcareo-ofiolitica di M. Sprela, M. di Pugnetolo.

Il conglomerato di base è costituito da graniti, porfidi, gneiss, micascisti, arenarie, calcari, pietraforte (?), diaspri, ftaniti, quarziti, serpentine; nè vi mancano i ciottoli improntati.

Esso passa superiormente ad una puddinga e quindi ad una brecciola a grana sempre più minuta, i cui costituenti sono gli stessi di quelli del conglomerato basale; e finalmente alla parte superiore si osserva un'arenaria biancastra, talora molto compatta, che viene localmente utilizzata come pietra da taglio.

Variano molto le dimensioni dei ciottoli, sempre arrotondati, che possono andare dalla grossezza di un uovo di gallina sino a possedere un diametro superiore ai 15 cm., e varia pure moltissimo il rapporto quantitativo dei singoli elementi, avendosi qua e là delle locali concentrazioni: Così a Piovolo, dove la formazione termina bruscamente, i « Salti del Diavolo » sono

costituiti quasi unicamente da ciottoli di granito e prendono la forma di un cupolone tondeggiante.

Io mi sono limitato in questo lavoro a descrivere alcuni dei più tipici ciottoli di granito, porfido quarzifero, gneiss, micascisto, quarzite, vale a dire di un complesso di roccie che si possono considerare come estranee al nostro Appennino. Non ho parlato invece degli altri costituenti (calcari, arenarie, serpentine, ecc.), perchè, per quanto a primo aspetto non sembrino differire dalle roccie che affiorano così largamente nelle nostre regioni, sono ancora troppo pochi i confronti che ho potuto fare, per trarne delle conclusioni attendibili. Preferisco perciò rimandare la loro descrizione ad altra volta, quando avrò occasione di intrattenermi sulla questione se i « Salti del Diavolo » e le breccie calcareo-ofiolitiche, insieme alle arenarie delle località sopra nominate delle valli del Taro e della Parma, siano da considerarsi come facenti parte di un'unica grandiosa formazione.

Il lavoro che presento è necessariamente incompleto: una esatta conoscenza dei costituenti il detto conglomerato non potrà essere frutto che di lunghissime, pazienti ricerche.

Io non potei mai ritornare da escursioni in tali località senza riportare nuovo materiale, e aggiungerò che a valle di detti « Salti », nel greto del Baganza, oltre a numerose varietà di porfidi quarziferi, che sembrano scostarsi alquanto da quelli che ho descritto, rinvenni altri porfidi, in cui la pasta è verdastra, e che forse sono da riferirsi a tutt'altra categoria di roccie: Per quanto io sia certo che provengono dai « Salti del Diavolo », mi sono ben guardato dal descriverli, non avendone rinvenuto di simili in posto.

PORFIDI QUARZIFERI

I.

Felsofiro.

(Tav. VII, fig. 3, 3 bis).

P. sp. = 2,6. Già ad occhio nudo, nella roccia artificialmente levigata, si può vedere come gli inclusi, di discrete dimensioni e abbastanza ravvicinati tra loro, siano immersi in una pasta rossastra, a tessitura fluidale, resa più evidente dalla disposizione particolare del pigmento.

Ma è specialmente nelle sezioni sottili che si può osservare come la tessitura fluidale e talvolta fluidale-raggiata sia eminentemente caratteristica della pasta fondamentale, che in certi punti ha conservato i caratteri di una vera e propria felsite, ma più frequentemente si presenta come un aggregato criptocristallino oppure microcristallino di ortose e di quarzo.

Tra gli inclusi il più frequente è il quarzo, con dimensioni abbastanza piccole (mm. 1,5 al massimo), che talora si presenta limitato da contorni nettamente geometrici, ma più frequentemente appare in grani a margini arrotondati, incisi, corrosi dalla pasta fondamentale, la quale spessissimo dà luogo nell'interno del cristallo stesso ad intrusioni a forma di sacco, oppure claviformi, quasi sempre semplici, talora bipartite, talora attraversanti completamente il cristallo, così che anche qui si rende evidente l'aspetto, che presentano abitualmente nei porfidi i quarzi di prima consolidazione.

Non è raro il caso che una plaga di quarzo, coll'apparenza di un unico individuo alla luce del solo polarizzatore, si risolva invece, a nicols incrociati, in un aggregato di più frammenti cristallini con diversa orientazione ottica.

Tra le inclusioni del quarzo, che talvolta si presenta circondato da un orlo di calcedonio, noto come frequenti le inclusioni liquide, spesso ordinate in serie e, più rare, le vetrose; inoltre cristallini di zircone, apatite, frammenti di biotite e scaglie

di ematite: Compaiono anche, come inclusi, delle plaghette di pasta fondamentale, senza nessun contorno cristallino, di modo che certamente esse devono considerarsi come facenti parte di una delle abituali intrusioni, incontrate dal piano della sezione sottile, normalmente, o quasi, al suo asse.

Il feldispato potassico è pure molto abbondante e raggiunge dimensioni maggiori del quarzo, spesso oltrepassando i mm. 3. Talvolta si presenta limpido, a contorni cristallini; più frequentemente è in granuli informi od arrotondati, che presentano solo eccezionalmente intrusioni della pasta fondamentale: È allora torbido, anche per alterazione in caolino e in una materia cloritica verdastra, che tende a disporsi lungo i piani di sfaldatura. Diffusissima è la geminazione secondo la legge di Karlsbad.

Meno frequente è il feldispato sodico calcico, con dimensioni di circa mm. 2, in plaghe irregolari parzialmente riassorbite dalla pasta fondamentale: Costante è la geminazione secondo la legge dell'albite; talvolta sono presenti pure quelle secondo la legge di Karlsbad e del periclino.

Negli individui in discreto stato di conservazione, i valori dell'estinzione simmetrica nella zona normale alla traccia di (010) sono compresi tra 10°-12°, ma la mancanza di buoni contatti di quarzo non permette di stabilire se si tratta di un termine albitico oppure di un oligoclasio basico. Fortunatamente una sezione in cui la macla dell'albite è associata a quella di Karlsbad, che si rende abbastanza evidente anche quando la traccia di (010) è portata a 45° dalle sezioni principali dei nicols, mi ha permesso di risolvere completamente il problema.

Indicando con 1 e 1′ le lamelle geminate secondo la legge dell'albite dell'individuo che presenta il maggior valore nell'angolo di estinzione rispetto alla traccia di (010), e con 2 l'individuo geminato secondo la legge di Karlsbad con 1, e rivelante il valore più basso nell'angolo di estinzione rispetto alla detta traccia, ho ottenuto i seguenti risultati:

media delle estinzioni di 1 e 1′ rispetto alla traccia (010)	estinzione di 2 rispetto alla traccia (010)
12°, 6′	10°

Si ha quindi una differenza di 2°,6′ tra i due valori, ciò che permette di stabilire senz'altro che il plagioclasio in questione appartiene agli *oligoclasi basici*.

Servendomi poi della tavola XXIII del III fascicolo dell'opera di M. Levy sulla determinazione dei feldispati [1], ho potuto determinare con maggior precisione il tenore in molecole di anortite: questo sarebbe del 27 %, corrispondente ad una percentuale di 61,5 % di SiO_2.

In alcune sezioni compaiono pure degli individui di un feldispato sodico calcico con estinzioni molto minori, che in generale non raggiungono i 3°-4°.

Anche i plagioclasi presentano di frequente alterazioni in caolino, in mica bianca e in una materia verdastra. Debbo poi notare come molto spesso delle notevoli porzioni di plagioclasio e di ortose alterato sono sostituite da calcite, proveniente dall'esterno, come lo dimostra il fatto che essa è in relazione con piccole vene che decorrono attraverso tutta la sezione sottile, riempiendo anche le fenditure che separano i frammenti di quarzo.

Abbastanza diffusa è la biotite, che si presenta in masse fibrose allungate, raggiungenti al massimo mm. 0,5, spesso piegate, a contorni non sempre netti e sfrangiati all'estremità.

Possiede, quando non è alterata, colore bruno verdastro e un intenso pleocroismo dal giallo-verdastro (n_p) al bruno-scuro (n_g). Sono frequenti, tra la massa fibrosa, le inclusioni di apatite, di zircone e di granuli di magnetite. Spesso per alterazione prende un colorito verdastro pallido e talvolta diventa affatto incolora: si presenta allora in plaghette, apparentemente uniassiche, circondate da un margine opaco *(opacit rand)*, che starebbe ad indicare come anche la biotite sia stata esposta al riassorbimento magmatico. Talvolta appare in plaghe brune, a policroismo meno intenso, e credo che questo derivi dal fatto che i granuli di magnetite, che si erano separati per alterazione, sono stati riassorbiti.

[1] M. Levy, *Étude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces.* Paris, 1904.

Si osserva anche qualche volta della mica bianca, in scagliette oppure in aggregati, che terminalmente si espandono a ciuffo.

Abbastanza frequente è l'apatite che si presenta sia come inclusione, sotto forma di aghetti molto rifrangenti, negli individui di quarzo, feldispato, biotite, come anche in prismi a frattura trasversale, talvolta di mm. 0,12, immersi nella pasta fondamentale. Nelle stesse condizioni si trova lo zircone, in cristallini con numerose faccie, con forte rilievo e birifrangenza. Di forte rilievo e birifrangenza è pure dotato un esile prismetto fibroso, verde-giallastro, non pleocroico, ad estinzione retta, con direzione d'allungamento otticamente positiva, che mi è stato dato osservare nella pasta fondamentale e che tendo a considerare come un pirosseno, senza tuttavia poter estendere più oltre la diagnosi. Da ultimo compaiono delle masserelle opache, grigio-bleu per riflessione, di magnetite e le già accennate scagliette rosse di ematite.

Come dissi sopra, la pasta fondamentale, che possiede una tessitura tipicamente fluidale, ha conservato talora l'aspetto di una microfelsite; più spesso invece si presenta differenziata in zone diverse criptocristalline, oppure microcristalline, tra loro alternanti e separate da un pigmento rossastro, che rende più evidente la disposizione fluidale stessa. Spesso la microfelsite assume un aspetto fibroso e allora si può vedere come queste fibre, di debolissima birifrangenza, si estinguano parallelamente alle sezioni principali dei nicols e la loro direzione di allungamento sia otticamente positiva: le fibre decorrono per lo più parallelamente alle correnti della pasta, ma talvolta invece tagliano la corrente stessa sotto angoli svariatissimi.

Abbastanza frequente è la tendenza a formare sferoliti e, per la combinazione della tessitura sferolitica colla tessitura fluidale, si può vedere come parte delle fibre irraggianti da un centro vengano tutto ad un tratto spostate, contorte, come una colonna di fumo sorpresa dal vento e, dopo di avere seguito l'andamento della pasta per un decorso più o meno lungo, vengano ad interferire con altre fibre provenienti da un altro centro e sottoposte alla loro volta allo stesso fenomeno, ciò che starebbe ad indicare l'esistenza di correnti diverse nella pasta

stessa. Non è raro infatti osservare, specialmente in un altro porfido di cui avrò occasione di parlare più oltre, come le bande della pasta fondamentale, in luogo di alternarsi in strati paralleli, si taglino sotto angoli diversi e presentino delle intense piegature, in modo da dar luogo alle così dette *durchflochtenen Strukturen.*

Non sempre però gli sferoliti e le fibre sono di microfelsite, ma sono costituite da un aggregato radiale di fibre di ortose, come lo dimostra il fatto che presentano estinzione obliqua e direzione d'allungamento otticamente negativa.

Le zone criptocristalline, solamente risolvibili a forte ingrandimento, alternate tra loro e colle striscie di pigmento bruno-rossastro, si presentano costituite da un fittissimo aggregato di ortose e quarzo con qualche esilissima masserella proveniente da alterazione. In esse si osserva una straordinaria abbondanza in longuliti e trichiti di svariatissime forme, sia stellate, sia presentanti un asse centrale con ramificazioni laterali, a cui alla loro volta si vengono ad addossare delle globuliti.

Ho pure osservato, tra la pasta fondamentale, delle plaghe a contorno tondeggiante o lentiforme, che al solo polarizzatore sembrano omogenee, ma che a nicols incrociati si risolvono in un aggregato di individui di quarzo, di diversa orientazione ottica, con una certa tendenza alla disposizione centripeta, come i cristalli di una drusa e che si riuniscono tra loro addentellandosi. Tutto intorno al margine corre un orlo di calcedonio e una striscia di pigmento.

II.

Felsofiro.

P. sp. = 2,6. Mentre sulle fratture fresche la roccia presenta una tinta giallastra, sulla superficie esterna si mostra invece di un colore bianco-cenerognolo, su cui spiccano porfiricamente disseminati, molto ravvicinati tra di loro, gli interclusi bianco-rosei di feldispato e i grani a lucentezza vitrea del quarzo, interclusi non superanti mai nelle loro massime dimensioni i 3-4 mm.

Nelle sezioni sottili sottoposte al microscopio si rivela subito la tessitura porfirica della roccia, costituita da una massa fondamentale felsitica con evidente disposizione fluidale, in cui sono disseminati individui di quarzo, feldispati, miche.

Il quarzo, l'ortose, che è l'incluso preponderante, il feldispato sodico-calcico, appaiono colle stesse modalità che nel porfido precedentemente descritto. Nel plagioclasio l'estinzione simmetrica, nella zona normale alla traccia di (010), dà valori che raggiungono i 17°-18°, per cui si deve riferirlo ad un termine *andesitico*.

Mi è stato dato osservare però delle plaghe, molto più scarse, in cui i valori di detta estinzione non superano 2°-3°, cosicchè bisognerebbe concludere per l'esistenza nella roccia anche di un *oligoclasio* e forse di un oligoclasio acido, ciò che verrebbe confermato dal fatto che in uno di questi individui, in cui la macla dell'albite è associata a quella di Karlsbad, quest'ultima si è costantemente rifiutata di rendersi evidente quando la traccia di (010) era posta a 45° dalle sezioni principali dei nicols.

Poco abbondante è la biotite, che presenta frequenti fenomeni di riassorbimento; più frequente è la mica bianca: L'una e l'altra si comportano come quelle del porfido precedente.

Aghetti e prismi di apatite, piccoli cristalli, ricchi di faccie, di zircone compaiono spesso, sia come inclusi nel quarzo, nei feldispati e nelle miche, sia disseminati nella pasta fondamentale, in cui si notano anche dei piccoli cristallini color verde pallido, dotati di notevole rifrangenza e birifrangenza, di carattere ottico positivo e con direzione d'allungamento pure positiva, rispetto alla quale presentano un'estinzione di circa 30° e che io riferisco a diopside.

Degna di nota poi sopratutto la presenza di tridimite in plaghe di color verdastro chiaro, colla caratteristica struttura embriciata, dotata di rifrangenza e brifrangenza estremamente debole, spesso perfettamente isotropa: Essa forma talora degli irregolari aggregati tondeggianti od ovoidi, circondati tutto attorno da un orlo di massa felsitica differenziata in bande concentriche, rese più evidenti da una concentrazione particolare del pigmento.

Una delle particolarità della pasta, essenzialmente felsitica, differenziata in zone diverse criptocristalline, è la marcatissima disposizione fluidale; e poichè molto spesso le diverse bande, in seguito ad energiche piegature, in luogo di mantenersi parallele, si vengono a tagliare sotto angoli svariatissimi, ne risulta un caratteristico intreccio, tra le cui maglie compaiono, molto ravvicinati tra di loro, dei piccoli vacui tondeggianti, circondati da un orlo di pigmento, che impartiscono alla sezione l'aspetto di un crivello. Tali vacui sono riempiti spesso da quarzo, intero o frammentato, da feldispato, oppure dalla pasta fondamentale stessa, la quale nelle zone criptocristalline si risolve solo sotto fortissimi ingrandimenti e sembra costituita unicamente da microliti di quarzo, di feldispati e di mica bianca, quest'ultima sotto forma di esilissime laminette o di ciuffi radiati, che, a nicols incrociati, facendo rotare il preparato, spiccano come un finissimo, lucente spolverio, polarizzante nel giallo di 1° ordine, sulle tinte cupe della massa. Se tale mica bianca sia derivata da alterazione dei microliti feldispatici o sia piuttosto un costituente originale della pasta io non saprei dire; certo è che l'abbondanza della mica bianca come incluso, che, come già dissi, predomina sulla biotite, rende verosimile questa ultima ipotesi.

Il pigmento giallastro, forse per limonitizzazione, che impartisce il particolare colore alla massa fondamentale, è meno addensato che nella roccia precedentemente studiata; mancano completamente le longuliti e le trichiti; fa difetto inoltre la tessitura sferolitica. Compare, è vero, qualche aggregato di fibre raggianti, ma il fatto che esse posseggono la loro direzione d'allungamento otticamente negativa e presentano estinzione obliqua rispetto alle sezioni principali dei nicols, induce a ritenerli come pseudosferoliti di fibre feldispatiche.

III.

Micrognanito.

(Tav. VII, fig. 2).

P. sp. = 2,64. Ad occhio nudo la roccia si presenta come una pasta bruno-rossastra, in cui sono sparsi con una certa abbondanza degli inclusi bianco-rosei, sorpassanti talora nelle loro massime dimensioni i 5-6 mm., delle plaghe a lucentezza vitrea e delle chiazze verdastre.

Al microscopio la massa fondamentale si risolve, anche a deboli ingrandimenti, in un aggregato microcristallino di indi-didui di quarzo, feldispati, miche, ciascuno con orientazione propria, in cui stanno porfiricamente disseminati degli inclusi, la cui costituzione mineralogica è la stessa di quella degli elementi che formano la pasta. Riferisco perciò questa roccia al microgranito, seguendo la nomenclatura dei petrografi tedeschi; essa corrisponderebbe al porfido microgranulitico o granulofiro dei petrografi francesi.

Il quarzo è un incluso molto frequente, ma sempre dotato di dimensioni alquanto minori di quelle dei feldispati; presenta talvolta dei contorni nettamente geometrici, ma il più delle volte i suoi margini sono arrotondati, incisi, corrosi dalla pasta fondamentale, la quale penetra formando delle intrusioni talvolta complicatissime. Non si nota qui il fenomeno, di cui accennai a proposito dei felsofiri, vale a dire di plaghe di quarzo che al polariscopio hanno l'apparenza di un individuo unico, mentre a nicols incrociati si risolvono in un aggregato di frammenti.

Le inclusioni liquide, ordinate in serie, sono frequenti in questi quarzi, i quali presentano molto spesso i loro margini intorbidati dalla pasta, alla cui costituzione prende parte, oltre l'aggregato microcristallino, anche una materia grigio-giallastra, forse ultimo residuo di microfelsite, la quale, più che allo stato interstiziale, viene a trovarsi come ad impregnare tutta la roccia, sia nella pasta come negli inclusi.

Intensamente intorbidati e parzialmente riassorbiti si presentano pure gli inclusi, di notevoli dimensioni, di ortose, nei quali compare di frequente la geminazione secondo la legge di Karlsbad.

Meno abbondante è il feldispato sodico-calcico, nel quale, come nell'ortose, si rilevano parziali fenomeni di riassorbimento e un notevole intorbidamento; non rare sono anche le alterazioni in caolino e paragonite. Costante è la geminazione polisintetica secondo la legge dell'albite, a cui si associa talvolta quella del periclino: Le estinzioni simmetriche nella zona normale alla traccia di (010) raggiungono i 9°-10°, lasciandoci così nel dubbio circa la vera natura di questo plagioclasio, nè a risolvere la questione intervengono, come si potrebbe credere a prima vista, i frequenti contatti coi quarzi della pasta fondamentale.

Infatti, per lo stato d'impregnazione dei plagioclasi per mezzo della materia grigio-giallastra, di cui ebbi a parlare, e per trovarsi questa, benchè ridottissima, allo stato interstiziale a formare un esilissimo orlo, la frangia luminosa di Becke presenta delle oscillazioni irregolari e capricciose e per quanto, coll'abbassare il tubo del microscopio, sembri che detta frangia si sposti abitualmente verso il plagioclasio, io credo che detto fenomeno luminoso sia da riferirsi non già al contatto deciso del quarzo e del feldispato, ma invece a quello del quarzo e della materia sopra detta.

Infatti nelle scarsissime posizioni in cui potei osservare il feldispato fresco, con decisi contatti col quarzo, rilevai

$$\mathrm{Fp}' \geqq \mathrm{Qp} \quad | \quad \mathrm{Fg}' > \mathrm{Qp}$$

indicando con Fp′, Fg′ approssimativamente gli indici n_p e n_g del feldispato e con Qp l'indice n_p del quarzo.

Dati i valori sopra indicati dell'estinzione, si ricava che il feldispato sodico-calcico appartiene ad un *oligoclasio basico*. Mi è stato dato pure notare un individuo di plagioclasio, di dimensioni molto minori delle abituali, che presentava un'estinzione simmetrica di 15°, ma di questo io non sono riuscito a potere stabilire la vera natura per le difficoltà sopra dette.

Non raramente si osservano, come inclusi, delle masse verdastre, fibrose, talvolta con tendenza ad aggregati raggiati, con evidente pleocroismo dal verde cupo (n_g) al verde giallastro (n_p). Io le riferisco a clorite, proveniente per alterazione da biotite, come lo dimostra anche il fatto che tra la massa fibrosa compaiono molto spesso dei grani di epidoto molto rifrangenti, di quarzo, di magnetite.

Spesso vi si associa una mica biancastra, che forse precedentemente era in interpenetrazione parallela colla biotite. Non rari sono anche i prismetti e gli aghi di apatite, che compaiono come inclusioni nel quarzo e nei feldispati.

La pasta fondamentale, come ho detto, risulta di un aggregato granulare ipidiomorfo di individui, ciascuno con orientazione propria, con dimensioni di mm. 0,05-0,07. L'ortose, spesso fortemente intorbidato, si presenta abitualmente in tavolette quadrangolari, raramente allungate, con frequente geminazione di Karlsbad; molto più scarso è il feldispato sodico-calcico, con geminazione polisintetica secondo la legge dell'albite e con estinzione simmetrica di 12°-13°: In causa dell'intenso intorbidamento e della massa grigio-giallastra, che impedisce i netti contatti coi quarzi, mi è riuscita impossibile ogni esatta determinazione. Compaiono pure, con una certa frequenza, delle plaghette di clorite e di mica bianca, con tendenza a formare dei ciuffi.

Il quarzo, che insieme all'ortose costituisce l'elemento dominante, serve abitualmente di cemento a tutti gli altri costituenti, ma talora presenta dei contorni nettamente cristallini; anzi in una sezione mi è stato dato osservare la tendenza al passaggio ad una pasta granofirica.

GRANITI

I.

P. sp. = 2,68. È un granito bianco-roseo, ad elementi di discrete dimensioni, fra cui ad occhio nudo si rilevano delle estese plaghe di quarzo a lucentezza vitrea, leggermente affumicate, circondanti i feldispati bianco-rosei e alcune chiazze verdastre, oppure nere, con splendore submetallico.

Ciò che colpisce a prima vista, nelle sezioni sottili osservate al microscopio a nicols incrociati, è la estinzione ondulata marcatissima nella massima parte dei costituenti, cioè nel quarzo, nel feldispato potassico e sodico-calcico; fatto che insieme ad altri, che verrò man mano enumerando, stanno a testimoniare delle potenti azioni meccaniche subite dalla roccia. Numerose compaiono le fratture, spesso coi margini ad immediato contatto, talvolta beanti e in tal caso occupate o da prodotti di rigenerazione, oppure da frammenti asportati dalla parete e ricementati senza alcun ordine.

Il quarzo, ricco d'inclusioni liquide, forma estese plaghe modellate su tutti gli altri elementi; l'ortose, talora leggermente intorbidato per incipiente caolinizzazione, a sfaldatura evidentissima, con frequenti geminazioni secondo la legge di Karlsbad, presenta molto spesso delle interpenetrazioni parallele, sotto forma di vene d'albite, la quale molto spesso s'individualizza nei caratteristici geminati polisintetici, che forniscono nella zona normale alla traccia di (010) delle estinzioni simmetriche di circa 16°. Si tratta evidentemente di una separazione micropertitica, dovuta all'uscita delle molecole del feldispato sodico da una mescolanza isomorfa col feldispato potassico; uscita, che come già suppose I. Lehmann per le granuliti occhiatine, in certi casi è collegata con processi di dinamometamorfismo [1].

[1] H. Rosenbusch, *Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine.* Band II. Erste Hälfte, S. 44. Stuttgart, 1907.

Il feldispato sodico-calcico, con evidente estinzione ondulata, spesso intensamente laminato, presenta, oltre la macla del periclino, la tipica geminazione polisintetica, che, nella zona normale alla traccia di (010), presenta delle estinzioni di 9°-10°: Il comportamento della frangia di Becke nei frequenti contatti col quarzo, dimostra ad evidenza che si tratta di un termine albitico con un leggero tenore in molecole d'anortite.

Sono numerose le fratture, che frequentemente seguono i piani di sfaldatura (010) (001) e si manifestano allora come linee spezzate, tagliantisi presso a poco ad angolo retto, cupe, prive di lucentezza, rispetto alle quali spesso si osserva uno scorrimento laterale.

Abbastanza diffusa ed accentuata, sia nell'ortose che nel plagioclasio, è la cosidetta *structure vermiculée.*

Non molto abbondante è la clorite, con struttura fibrosa e con notevole pleocroismo dal verde cupo (n_g) al verde-giallastro (n_p), la quale evidentemente proviene da biotite, come lo dimostra il fatto che essa è sempre associata a delle plaghette di calcite, quarzo e polvere di ematite e magnetite.

Raramente compare anche una mica bianca, anch'essa probabilmente derivata da biotite per perdita di colore, come abitualmente accade nei graniti sottoposti a forti azioni meccaniche.

Noto infine, come minerali accessorî, l'apatite in aghetti e prismi, e lo zircone in cristallini a forma di prisma terminato da faccie di piramide e infine la calcite che si trova frequentemente come materiale di riempimento.

II.

La roccia, che osservata ad occhio nudo, si stacca da quella precedentemente descritta per l'abbondanza in biotite, osservata al microscopio, ne differisce per l'apparire di estesissime plaghe di microclino, forse d'origine secondaria, inoltre per la più diffusa struttura vermicolare, e finalmente per le numerose fratture occupate sia da minerali di rigenerazione oppure da frammenti strappati alle pareti, che accennano ad una marcata tendenza verso la cosidetta struttura cataclastica.

Ho detto che il microclino è forse d'origine secondaria, intendendo con ciò che esso non sia altro che ortose, in cui è stato determinato il doppio sistema di fine macle secondo due direzioni, che impartiscono al microclino il caratteristico aspetto a graticciata, in seguito ad azioni meccaniche di compressione: Infatti in una sezione mi è stato dato osservare un geminato d'ortose secondo la legge di Karlsbad, in cui uno degli individui si è mantenuto inalterato, mentre l'altro presenta il tipico aspetto del microclino.

L'ordine di separazione dei minerali ha seguito la regola normale, per quanto, oltre la già accennata struttura vermicolare, si presenti molto spesso una intima interpenetrazione di ortose e di quarzo, con evidente tendenza alla struttura micrografica.

Il microclino è l'elemento dominante, quasi sempre fresco, talvolta alterato per formazione di caolino e mica bianca: È sempre in relazione cristallografica con filoncelli d'albite, che talvolta s'individualizza in geminati polisintetici. Molto meno abbondante è il quarzo, per quanto formi delle plaghe abbastanza estese, spesso fratturate, modellantisi sugli altri costituenti; abbondantissimo invece l'ortose, sia in masse a contorni irregolari, sia in individui idiomorfi, geminati per lo più secondo la legge di Karlsbad. Non rara vi è la struttura zonare che si rivela con nettissimi poligoni concentrici, nei cui contorni è facile riconoscere le tracce di (001) ($\bar{1}$01) (110) (010): comune l'interpenetrazione micropertitica di filoncelli d'albite.

Frequenti sono le inclusioni di plagioclasi nettamente idiomorfi, biotite, mica bianca, apatite, zircone e inoltre le interpenetrazioni di quarzo con tendenza alla struttura pegmatitica.

Meno abbondante è il feldispato sodico-calcico, talora conservatissimo, talora invece completamente alterato per formazione di caolino e di mica bianca, oppure di una materia verdastra, che tende a disporsi lungo i piani di geminazione. È spesso a contorni nettamente idiomorfi, sempre con geminazione polisintetica secondo la legge dell'albite, alla quale non di rado si associa quella del periclino: I valori dell'estinzione simmetrica (9°-10°) e l'indice di rifrazione mostrano ad evidenza che si tratta di albite leggermente calcifera. Non raramente si

osservano anche qui le fratture lungo i piani di sfaldatura, accompagnate da scorrimento laterale.

Come inclusi troviamo apatite in corti prismi esagonali e zircone ricco di faccie.

La struttura vermicolare è diffusissima sia nell'ortose che nel plagioclasio, tanto nei grossi individui che nei frammenti confusamente cementati, che vengono a riempire le fessure. Si presenta con disposizioni variabilissime: talvolta le singole interpenetrazioni vermiformi sono disposte senza alcun ordine, talvolta manifestano un ordinamento radiale; in un plagioclasio invece esse presentano una struttura, che io non saprei meglio descrivere che dicendo come essa ricorda perfettamente la ramificazione che i botanici chiamano monopodiale, quando sia osservata in sezione longitudinale: Da una lamella, cioè, del plagioclasio, considerata come asse (e il fatto si ripete per parecchie lamelle) si dipartono a destra e a sinistra, simmetricamente, le dette interpenetrazioni a guisa di rami, inclinati sull'asse principale di circa 35°. Esse non si originano bruscamente al punto in cui sembrano staccarsi dalla lamella di plagioclasio, ma si uniscono invece attraverso la lamella stessa colla corrispondente del lato opposto. Inoltre, in una vena di ortose, che riempie una fenditura attraversante una estesa plaga di microclino, la struttura vermicolare si presenta in tutta la sua estensione, e precisamente in modo che la direzione d'allungamento degli individui vermiformi è sempre disposta perpendicolarmente all'andamento della vena stessa, anche nelle flessioni abbastanza brusche.

Abbondante è la biotite in aggregati laminari spesso contorti: è perfettamente uniassica, bruno-giallastra in luce naturale, con intenso pleocroismo dal bruno-rossastro (n_g) al giallo-verdastro (n_p). Frequente è l'alterazione in clorite, in lamelle oppure in aggregati irregolari, con debole pleocroismo dal verde pallido (n_p) al giallo pallido (n_g), di birifrangenza non superiore a 0,008, con direzione d'allungamento otticamente positiva.

In una di queste masse derivanti da biotite compaiono abbondantissime formazioni aciculari, talvolta aggregate senza alcuna regola apparente, talvolta invece tagliantisi sotto angoli

di 60°: Evidentemente si tratta di aghi di rutilo, separatisi dalla biotite in seguito al fenomeno di cloritizzazione.

Rara è la mica bianca, forse derivata per scoloramento dalla biotite; frequente invece l'apatite e lo zircone: infine noto la calcite, che attraversa in vene la roccia, oppure si presenta in piccole masse, venute a riempire i vuoti dei feldispati alterati.

III.

(Tav. VII, fig. 4).

Ad occhio nudo si presenta come un aggregato cristallino, roseo, omogeneo, tanto che lo si direbbe costituito da un solo elemento, ciò che viene confermato in massima anche dall'esame microscopico, il quale rivela una larghissima prevalenza del feldispato potassico (ortose), sempre in accrescimento micropertitico col plagioclasio sodico, a cui si associano quarzo, albite leggermente calcifera e scarse miche.

In questa roccia raggiunge un certo grado di sviluppo la struttura cataclastica, con numerose fratture occupate da frammenti confusamente cementati e vi si manifesta pure un'altra conseguenza delle intense azioni meccaniche alla quale è stata sottoposta, cioè la tendenza all'ordinamento parallelo, evidente specialmente nel quarzo, che si presenta sotto forma di sottili liste, interrotte, tra loro parallele. Anche gli altri fenomeni, che stanno abitualmente a testimoniare delle azioni dinamometamorfiche, quali: estinzione ondulata sia nel quarzo che nei feldispati, fratture lungo i piani di sfaldatura nei plagioclasi con scorrimenti, ecc. ecc., sono largamente rappresentati.

L'ordine di cristallizzazione degli elementi sembra non essere stato del tutto normale, poichè si riscontrano quarzo e ortose idiomorfi nel plagioclasio, quarzo nell'ortose, microclino nel quarzo, ciò che farebbe inclinare a considerare la roccia, data anche la sua costituzione, come una pegmatite, tanto più che la struttura micrografica vi è tutt'altro che rara.

Ortose e microclino (quest'ultimo scarso) sono sempre in relazione cristallografica con numerosi filoncelli d'albite, che si

individualizzano spesso in geminati polisintetici, ad estinzione simmetrica di 16°, sempre cristallograficamente orientati col minerale includente e da non confondersi coi frequentissimi inclusi di albite calcifera, pure con geminazione polisintetica, che sono disposti senza alcun ordine.

Oltre a questi plagioclasi compaiono come inclusi: frequente ortose, spesso con geminati secondo Karlsbad, leggermente intorbidati al centro; scarso quarzo in bipiramidi esagonali, nell'interno di una delle quali mi fu dato osservare un grosso cristallo negativo, occupato da una bolla liquida cogli stessi contorni dell'individuo avviluppante; infine muscovite e biotite coi relativi prodotti d'alterazione.

Il quarzo, in striscie parallele interrotte, presenta come inclusi ortose e microclino; il plagioclasio, che si rivela come albite leggermente calcifera, include plagioclasio, quarzo e ortose idiomorfi, miche.

Dappertutto poi sono sparsi numerosi aghetti, dotati di notevole rilievo, con direzione d'allungamento positiva, che riferisco a sillimanite; rari prismi di apatite, scarso zircone in prismi slanciati, terminati da tozze piramidi; infine calcite come prodotto di alterazione.

Rara è la mica bianca, per quanto più frequente della biotite: Questa, quando è inalterata, si presenta in fibre spesso sfrangiate, di colorito verdastro in luce naturale con pleocroismo dal verde scuro (n_g) al giallo-verdastro (n_p), ma più spesso è trasformata in clorite.

Oltre a questa alterazione, essa va soggetta ad un'altra molto più interessante: Dalla biotite e dalla clorite partono dei filamenti ad andamento irregolare, che si diramano nella sezione a guisa di una rete; essi mettono capo, sia a delle formazioni aciculari ordinate in tre sistemi intersecantisi a 60°, tra i quali si trovano scaglie di ematite, sia a degli aggregati irregolari di ematite.

Le formazioni aciculari devono evidentemente riferirsi a rutilo (*sagenite*) e stanno a testimoniare di un originario tenore delle miche in TiO_2, separatosi per alterazione sopravvenuta in seguito a fenomeni di dinamometamorfismo.

I filamenti, che partono dalla biotite e dalla clorite, a fortissimo ingrandimento, si risolvono in linee punteggiate, in cui i punti sono costituiti da minutissime scagliette di ematite.

Si è avuto qui dunque l'alterazione di biotite in ematite, con uno stadio intermediario di cloritizzazione; un fenomeno cioè analogo a quello descritto da O. Hermann nel granito di Schluckenau nell'alta Lusazia [1].

IV.

(Tav. VII, fig. 5).

P. sp. = 2,70. È un granito a grana media, roseo, con numerose chiazze verdastre.

Al microscopio appare evidente la tendenza alla tessitura granulitica, a quella cioè nella quale ciascuno dei costituenti possiede orientazione ottica differente, per cui si ha l'apparenza di un mosaico.

L'ordine di consolidazione dei minerali si presenta del tutto anormale; dall'esame delle modalità colle quali reciprocamente si modellano e si includono, sembra anzi che vi siano stati due tempi di consolidazione: il primo con separazione di biotite, oligoclasio acido, ortose e quarzo nettamente idiomorfi; il secondo con separazione di mica bianca, albite leggermente calcifera, ortose, quarzo, microclino; le interpenetrazioni micrografiche del quarzo, sia nell'ortose che nei plagioclasi, prendono un grandissimo sviluppo.

Si manifestano evidenti anche i fenomeni derivanti da azioni dinamometamorfiche: individualizzazione di geminati polisintetici d'albite nell'ortose e nel microclino; orli di minerali frammentati intorno ad individui di dimensioni maggiori, ecc.

Un'altra particolarità della roccia in esame, che mostra quale potente intervento abbia esercitato, come mineralizzatore, l'acido titanico, è la grande abbondanza dei minerali di titanio, sia sotto forma di biossidi (rutilo, anatasio, brookite), che di silicotitanato di calcio (sfene).

[1] *Zeits. deuts. Geolog. Gesells.*, 1892, XLIV, 34.

Esso deve quindi riferirsi, per la sua costituzione e la sua tessitura, ai graniti a mica bianca o graniti a due miche (granito propriamente detto dei petrografi tedeschi), se non alle pegmatiti, di cui del resto tali graniti non sarebbero che una varietà.

Il microclino contiene inclusioni di quarzo e di ortose; il quarzo si presenta, sia sotto forma di grossi granuli in cui sono inclusi ortose, plagioclasii, mica bianca; oppure idiomorfo in bipiramidi nell'ortose, nell'albite calcifera, nella mica bianca.

Parimente l'ortose, intensamente intorbidato per caolinizzazione, si presenta o in piccole plaghe, in cui è evidentissimo un serrato accrescimento micropertitico con filoncelli d'albite e allora ha inclusi plagioclasii, mica bianca, biotite; oppure idiomorfo, geminato secondo Karlsbad, entro l'albite leggermente calcifera e nella mica bianca.

Il plagioclasio di più recente consolidazione, presenta estinzione simmetrica di 11°-12°, riferita alla traccia di (010) nella abituale geminazione polisintetica; pel suo indice di rifrazione si rivela come albite leggermente calcifera; presenta inclusi idiomorfi di quarzo, ortose, miche.

La mica bianca, in aggregati scagliosi, possiede inclusi di quarzo e ortose idiomorfi, di scaglie di ematite e di aggregati aciculari raggianti di un minerale giallastro, che non sono riuscito ad identificare. Alla muscovite è sempre associata una clorite, verde in luce naturale, pleocroica dal verde pallido (n_g) al giallo pallido (n_p), quasi perfettamente uniassica, otticamente negativa e con direzione d'allungamento, ad estinzione retta, positiva; con una birifrangenza superiore a 0,012: si presenta quasi sempre in aggregati fibrosi paralleli, ma talvolta sotto forma di aggregati raggianti, veri sferocristalli, che a nicols incrociati danno la caratteristica croce nera.

Il plagioclasio di più antica consolidazione presenta un'estinzione simmetrica di 4°-5°. Il comportamento della frangia di Becke, sispetto al quarzo, nei contatti favorevoli mostra

$$\mathrm{Fp} < \mathrm{Qp} \qquad | \qquad \mathrm{Fg} = \mathrm{Qp}$$

e ci rivela che detto plagioclasio è un oligoclasio acido.

Non presenta inclusi, salvo eccezionalmente la biotite.

Questa, abbastanza scarsa, si presenta bruno-giallastra in luce naturale, pleocroica dal bruno cupo (n_g) al bruno incoloro (n_p) ed è apparentemente uniassica.

I minerali di titanio si trovano inclusi spesso nella muscovite, talora nei feldispati e nel quarzo.

Il biossido di titanio appare in tre forme: come rutilo, anatasio, brookite; il primo in prismi terminati da faccie di piramide, il secondo in slanciate bipiramidi quadrate, la brookite in cristalli tabulari.

Infine il silicotitanato di calcio, molto più raro, si presenta in piccoli cristalli, parzialmente trasformati in leucoxeno.

V.

Roccia biancastra, alla quale la concentrazione della biotite secondo piani tra loro paralleli ed equidistanti, conferisce un particolare aspetto stratiforme.

Al microscopio si rivela come un granito a due miche, sul quale potentissime azioni dinamometamorfiche hanno determinato un marcato avviamento verso la tessitura gneissica, resa evidente dal già accennato allineamento della mica e dalla sua concentrazione secondo superfici piane o leggermente ondulate, come pure dall'allungamento frequente dei grani di quarzo, che prendono aspetto lenticolare.

Altri fenomeni dipendenti da fortissime azioni meccaniche sono evidenti, come la marcatissima estinzione ondulata, fratture, ecc. Il quarzo spesso appare leggermente biassico e si può constatare come la direzione del piano degli assi ottici è perpendicolare a quella dell'allungamento dei grani lenticolari, come pure alle superfici di concentrazione della mica, risultando così evidente come detto piano coincida colla direzione, lungo la quale si è esercitata la pressione.

L'ordine di consolidazione è stato affatto anormale: infatti compaiono inclusi idiomorfi di quarzo, di ortose nei plagioclasi e nella mica bianca: manca però affatto ogni traccia di struttura micrografica.

Il plagioclasio, sempre con geminazione polisintetica, si rivela, a differenza di quanto ho osservato nella roccia precedentemente descritta, sempre come albite leggermente calcifera; però alcuni individui non contengono nessun incluso e potrebbero essere considerati come quelli appartenenti al primo tempo di consolidazione; altri invece sono ricchi di inclusi idiomorfi di quarzo, ortose e mica bianca e sarebbero quelli appartenenti al secondo tempo. Specialmente abbondanti sono gli inclusi di mica bianca in tavolette regolarissime esagonali, che non debbono già essere considerati come prodotti di alterazione, ma come veri inclusi.

Microclino perfettamente conservato, ortose, quarzo, plagioclasi sono egualmente abbondanti nella roccia; la mica bianca è più scarsa, associata spesso a clorite; la biotite, come ho detto, è concentrata e allineata in piani paralleli e si presenta bruna in luce naturale, con notevole pleocroismo dal bruno rossastro (n_g) al bruno incoloro (n_p); spesso è fortemente contorta e sfrangiata.

Sono frequentissimi in questa roccia i minerali fluorurati, specialmente apatite e topazio; quest'ultimo con un largo angolo degli assi ottici, ciò che starebbe ad indicare un notevole tenore in fluore.

Frequenti gli aghetti di sillimanite; abbondanti i granati in granuli arrotondati.

GNEISS

P. sp. = 2,70. Sono ciottoli nerastri, a evidentissima tessitura gneissica. Al microscopio si osserva come i piani in cui è allineata e concentrata la biotite, decorrono con leggere ondulazioni attraverso la roccia, incrociandosi e delimitando così degli spazi lenticolari più o meno allungati, più o meno schiacciati, in cui si raccolgono gli aggregati di quarzo e dei feldispati.

Il quarzo è in grani lenticolari schiacciati, con scarse inclusioni liquide, con marcata estinzione ondulata e spesso leggermente biassici: anche qui si può osservare costantemente come la direzione del piano degli assi ottici coincida colla direzione di pressione.

Tra i feldispati è frequente il microclino e abbondantissimo l'ortose, spesso intorbidato, in individui arrotondati o lentiformi. Sono molto frequenti le inclusioni di quarzo idiomorfo e molto marcate le interpenetrazioni, con un aspetto intermedio tra la struttura vermicolare e la struttura micrografica.

L'albite è molto abbondante in individui sempre perfettamente conservati, che non presentano mai la geminazione polisintetica; più raro è un altro plagioclasio con geminazione polisintetica, sempre intorbidato, che i valori dell'estinzione simmetrica e l'indice di rifrazione indicano come oligoclasio acido.

Quarzo e feldispati sono spesso circondati da un orlo di minerali frammentati e confusamente orientati.

La biotite è concentrata in piani che impartiscono il particolare aspetto alla roccia; è spesso contorta e sfrangiata, bruna in luce naturale, con notevole pleocroismo dal bruno-rossastro (n_g) al bruno incoloro (n_p). Ad essa è frequentemente associata una materia cloritica pleocroica dal verde pallido (n_g) all'incoloro (n_p), e una mica bianca, che forse deriva da scoloramento della biotite, come sembra dimostrarlo il fatto che essa è quasi uniassica, come la biotite, e si presenta intercalata tra le fibre di questa. Sono abbondantissimi nelle miche gli aggregati di aghetti di rutilo in tre sistemi tagliantisi a 60° (sagenite), a cui si associa qualche scaglia di ematite.

Abbastanza frequenti, come elementi accessori, si presentano l'apatite in corti prismi; lo zircone in monconi di prisma, oppure in prismi terminati da piramidi schiacciate: raro il granato.

Gneiss micaceo – Micascisto.

Ho adoperato questa doppia denominazione, perchè spesso, in uno stesso campione, da una roccia che non differisce da un tipico gneiss altro che per una maggiore abbondanza in mica, si passa ad un tipico micascisto.

Nel primo caso la roccia appare nerastra, compatta; nel secondo invece si presenta verdastra, con riflessi argentei o dorati, e sfaldabile in sommo grado.

Nel gneiss micaceo le miche, oltre ad essere concentrate in piani, si presentano abbondantemente anche tra gli aggregati

di quarzo e dei feldispati; i piani di concentrazione sono leggermente ondulati e, incrociandosi, delimitano degli spazi lenticolari allungati.

Varia molto il grado di freschezza dei costituenti a seconda dei campioni e differisce pure moltissimo il rapporto quantitativo tra quarzo e feldispati e tra i feldispati stessi, come se vi fossero state delle concentrazioni locali.

Il quarzo si presenta in grani lenticolari; l'ortose in individui arrotondati, molto spesso intorbidati per caolinizzazione; non rare le interpenetrazioni micrografiche.

In una sezione mi apparve in grandissima copia, un'albite, a tinte chiare, dotata di birifrangenza maggiore dell'abituale, (0,010), in individui raramente idiomorfi, quasi sempre arrotondati, isolati, oppure invece geminati secondo una legge che ricorda quella di Karlsbad. In questa geminazione, in cui sono presenti soltanto due individui, quasi sempre di eguali dimensioni, la linea di confine, qualche volta, invece di essere rigorosamente retta, offre delle oscillazioni irregolari: Questa albite è sempre perfettamente conservata.

Nella stessa sezione potei osservare un altro meno frequente feldispato sodico-calcico, con geminazione polisintetica secondo la legge dell'albite, quasi sempre intorbidato, con un'estinzione simmetrica di 6°-7°. L'indice di rifrazione lo rivela come un'albite leggermente calcifera.

In altre sezioni, è questa albite con geminazione polisintetica, alterata ed intorbidata, che prevale sull'albite in individui semplici o bigeminati, sempre perfettamente conservati.

La biotite e la muscovite, come ho detto, sono abbondantissime, concentrate nei piani di scistosità, come tra gli aggregati di quarzo e di feldispati.

La muscovite si presenta in masse scagliose, ma talvolta passa ad un aggregato finamente squamoso, risolvibile solo a forti ingrandimenti, contorto, con apparenza fibrosa.

La biotite, quando è conservata, si presenta pure in aggregati scagliosi, bruna in luce naturale, con notevole pleocroismo dal bruno-rossastro (n_g) al bruno incoloro (n_p). Ma molto spesso si altera e appare in aggregati fibrosi brunicci con pleocroismo meno intenso, oppure in masse fibrose verdastre.

Si osserva allora una abbondantissima separazione di aghetti di rutilo, associati in tre sistemi intersecantisi ad angoli di 60° (sagenite), tanto abbondanti da formare un elegante reticolato, che invade tutto il campo del microscopio anche ad ingrandimenti abbastanza deboli.

Questo fatto, che si verifica spesso nel micascisto, costituito quasi essenzialmente di mica e quarzo in strati alternanti, con qualche rara concentrazione feldispatica, è accompagnato dalla comparsa di cristalli arrotondati di rutilo e di sfene, molto spesso circondati da un orlo di leucoxeno, oppure trasformati in una sostanza opaca, grigio-bruna a luce riflessa (ilmenite?).

Come elementi accessori in questa roccia, sia nel gneiss micaceo che nel micascisto, si presentano frequentemente granati tondeggianti, zircone in tronconi di prisma, rara apatite in corti prismi, corindone, topazio (?), magnetite, e prismetti di tormalina con evidente pleocroismo dal bleu-violetto (n_g) all'incoloro (n_p).

QUARZITE

P. sp. = 2,68. Roccia biancastra a lucentezza vitrea, attraversata da bande irregolari verdastre.

Al microscopio polarizzante si rivela come una tipica quarzite, sulla quale le azioni dinamometamorfiche hanno avuto una potentissima influenza. Il quarzo appare in grani schiacciati e in lamine parallele, interrotte, pieghettate, contorte, con marcatissima estinzione ondulata.

Vi si associa scarso ortose e scarso plagioclasio, riferibile ad albite, anch'essi fettucciati, laminati, contorti. Tutta la roccia è poi attraversata da numerose fratture intersecantisi, riempiute di materiale quarzoso frammentario, confusamente cementato, ingranato.

Compaiono poi delle sottili striscie verdastre o giallastre; nel primo caso costituite da un ammasso di esilissime scagliette cloritiche; nel secondo da ammassi di pigmento limonitico, tra cui si trova qualche scaglia, perfettamente conservata, di ematite.

Noto anche la presenza di finissimi aghetti di rutilo e di sillimanite. Ho osservato poi un minerale bluastro, pleocroico dal bleu-azzurro all'incoloro, abbastanza rifrangente, con traccia di fratture parallele, che nelle sezioni parallele al piano degli assi ottici, nel preparato di circa mm. 0,02 di spessore, polarizza nel bleu di 1° ordine.

Lo riferisco a lazulite, anche ricordando come le roccie del tipo di quelle di cui parlo, hanno una notevole tendenza a presentare fosfati di alluminio.

CONCLUSIONI.

È difficile trarne in un argomento di questo genere, specialmente quando si pensi che le cognizioni che noi possiediamo sui conglomerati del nostro Appennino, sono ancora scarsissime.

Uno dei felsofiri che ho descritto (N. 1), presenterebbe una certa somiglianza, almeno petrograficamente, con quello del conglomerato pliocenico di Fano [1], studiato dal dott. Martelli, se non fosse per la natura del plagioclasio dominante.

È innegabile la somiglianza che presentano alcuni dei porfidi dei « Salti del Diavolo » con alcuni Tirolesi: Ricorderò, a questo proposito, come nella collezione locale del Museo Geologico di Parma esista, presso uno di tali ciottoli (microgranito N. 3), un campione proveniente da M. Calvario di Bolzano, con una indicazione dello Strobel, che ne fa rilevare appunto l'assoluta identità.

Venendo a confronto con altri porfidi quarziferi del nostro Appennino, si può asserire che non presentano niente di comune con quelli, che si osservano nel giacimento di Groppo del Vescovo (alle sorgenti occidentali del Baganza), già considerato come granitico e che i prof. Viola e Sangiorgi recentemente descrissero come un conglomerato [2].

[1] A. Martelli, *Il porfido quarzifero del conglomerato pliocenico di Fano.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XXVIII, fasc. II, 1909.

[2] C. Viola e D. Sangiorgi, *Sopra i supposti giacimenti granitici dell'Appennino Parmense.* Rend. R. Acc. Lincei, vol. XVI, ser. V, 2° sem., fasc. 5, p. 332, 1907.

Sono invece identici con quelli che compaiono, in discreti blocchi, nelle argille scagliose in Val Dordone, la curiosa vallata sboccante sulla sinistra del Taro, poco dopo la confluenza di questo col Ceno, nella quale si raccolsero anche frammenti di *Cycadeoidea* sp., *Astreïdae*, *Roudaireia? (Apenninia) emiliana* Sacc., *Hamites* sp., *Hamites cylindraceus* Defr., *Desmoceras* cf. *planorbiforme* Böhm [1].

Sono pure identici coi ciottoli, che raccolsi nelle argille scagliose di Signatico, di Faviano nella valle del Parma. In quest'ultima località, le argille scagliose variegate, in cui si raccolsero anche denti di *Oxyrhina Mantelli* Ag. [2], stanno alla base di una formazione scistoso-argillosa, continuazione di quella che affiora in Val Baganza lungo l'allineamento Puj-Casette, che alla sua volta sorregge i calcescisti a fucoidi, piegati in sinclinale, di M. Cassio, M. Montagnana. Come già dissi precedentemente (pag. 258), dette argille scagliose e gli scisti ricompaiono sotto il fianco sud-occidentale di detta piega ed inglobano allora il conglomerato dei « Salti del Diavolo ».

Anche i graniti non presentano niente di comune, per quanto si può giudicare dall'esame microscopico, con quelli dei due principali giacimenti del Parmense, cioè di Groppo del Vescovo e di Groppo Maggio, studiati dal dott. Ferrari [3]; presentano invece una certa somiglianza (specialmente quelli che ho contrassegnato coi N.i 1, 2) coi graniti che compaiono presso Varano Melegari, lungo il Rio Boccolo, in grossi blocchi e in lastroni entro un ammasso franoso caotico, nelle argille scagliose; così pure coi ciottoli granitici che raccolsi a Signatico, a Faviano nella argille scagliose.

Quanto alla quarzite, non trova nessun equivalente nelle rocce del nostro Appennino; presenta invece notevoli somiglianze con certe quarziti paleozoiche.

[1] E. Sacco, *Contribution à la connaissance paléontologique des argiles écailleuses et des schistes ophiolitiques de l'Apennin septentrional.* Bull. Soc. Belge de Géologie, tom. VII. Bruxelles, 1893.

[2] F. Sacco, *Les formations ophitifères du crétacé.* Bull. Soc. Belge, tom. XIX, 1905.

[3] M. Ferrari, *Studio chim. e microsc. delle rocce granito-pegmatitiche del giacimento di Groppo Maggio nell'App. Parmense.* Rend. R. Acc. Lincei, ser. V, vol. VIII, p. 172, 1910.

Passando poi ai gneiss e ai micascisti, io non conosco nessuna località dell'Appennino parmense in cui compariscano in blocchi di qualche importanza, e non sembrano neppure presentare analogia con quelli già citati dall'ing. Zaccagna, che osservai nei galestri, in blocchi abbastanza voluminosi e poco rotolati, al passo di Treschietto in Lunigiana, insieme a graniti, quarziti, calcare grigio dolomitico, forse triassico, e che trovano forse la loro ragione d'essere nella vicinanza dell'affioramento arcaico [1] e triassico [2] del Passo dell'Ospedalaccio sul versante meridionale di M. Acuto, affioramento che probabilmente era molto più esteso nel mare eocenico.

Non è certo senza significato la presenza di tali gneiss e micascisti, quando si ricordi che dalle esperienze di Fayol [3] risulta che in un corso d'acqua a pendenza rapida (circa $0^{m},02$) del bacino di Commentry, è sufficiente un percorso di 5-6 chilometri per ridurre il loro diametro da m. 0,20 a m. 0,02 e che un percorso doppio li riduce allo stato di fini grani e di limo.

Certo è che, se non sono derivati da qualche vicino massiccio scomparso, essi non possono essere stati convogliati che da una massa tenera, pastosa, capace magari di interni movimenti di rotazione e di scorrimenti.

Nè tralascierò infine di notare come nei pressi dei « Salti del Diavolo », lungo uno sperone scendente con direzione NO da M. Scarabello, a monte di C. Ronchi, osservai un calcare silicifero, bianco-ceruleo, intensamente fratturato, nel quale non riuscii a trovare fossili, ma che non presenta certo niente di comune coi nostri calcari.

Parma, 20 agosto 1910.

[ms. pres. 23 agosto 1910 - ult. bozze 23 settembre 1910].

[1] D. Zaccagna, *Nuove osservazioni sui terreni costituenti la zona centrale dell'Appennino adiacente alle Alpi Apuane*. Boll. Com. Geol., 1898, fasc. II, p. 99.

[2] F. Sacco, *Le trias dans l'Apennin de l'Émilie*. Bull. Soc. Belge de Géol., 1892.

[3] Fayol, *Études sur le terrain houiller de Commentry*, 1886.



Fig. 1 - Salti del Diavolo fra Chiastre e T. Baganza



Fig. 3 - Solo Polarizzatore

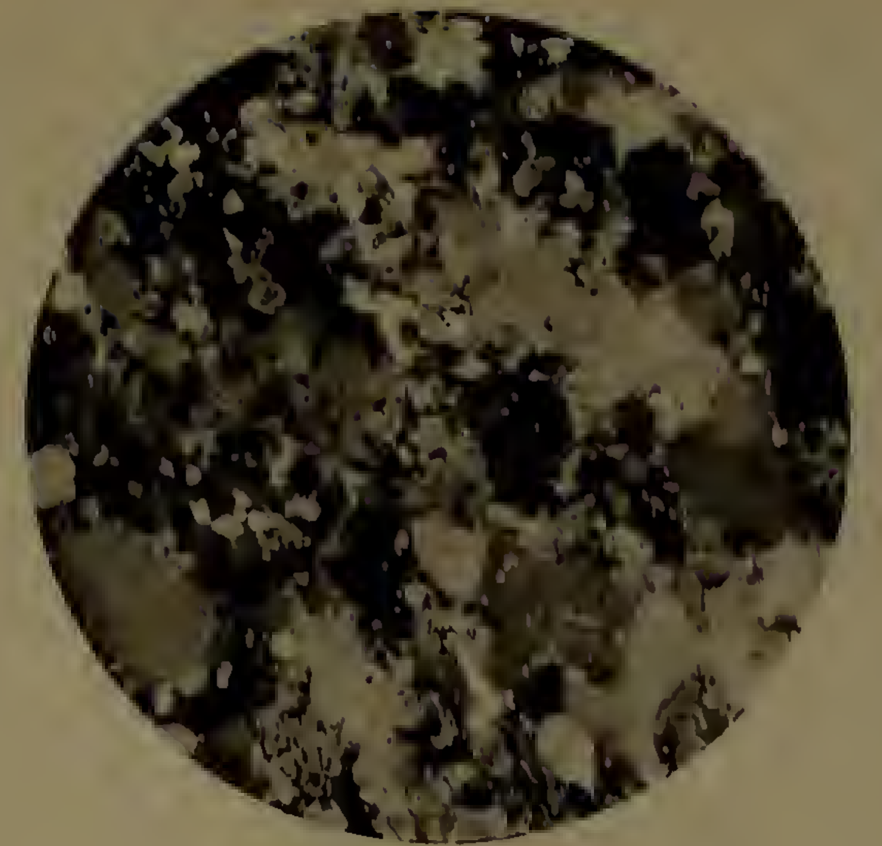


Fig. 4 - Nicols incrociati

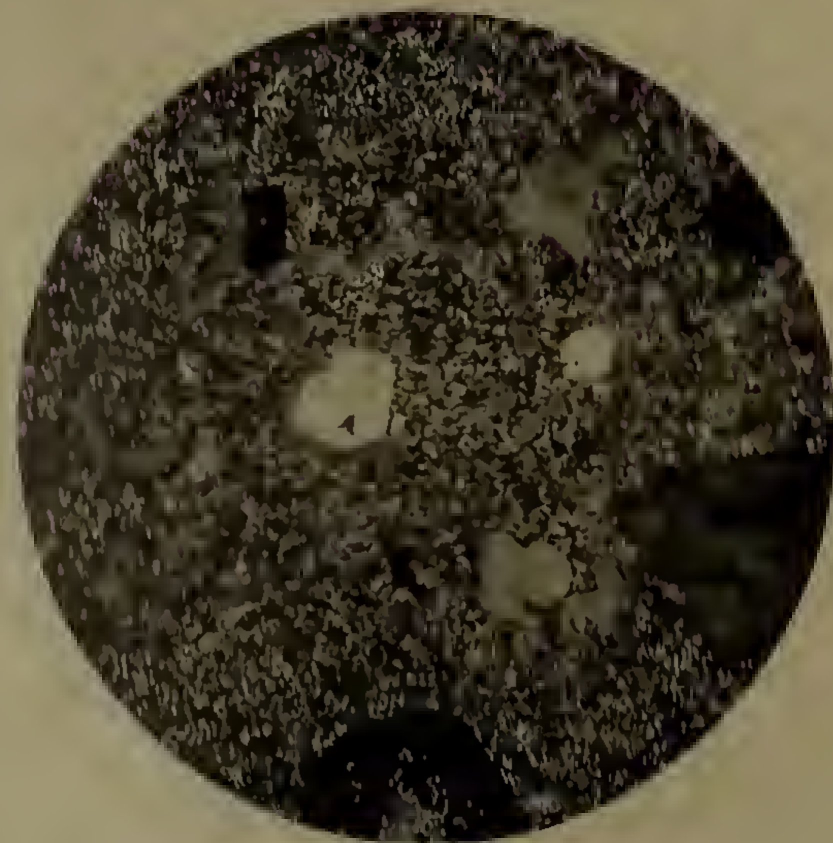


Fig. 2 - Nicols incrociati

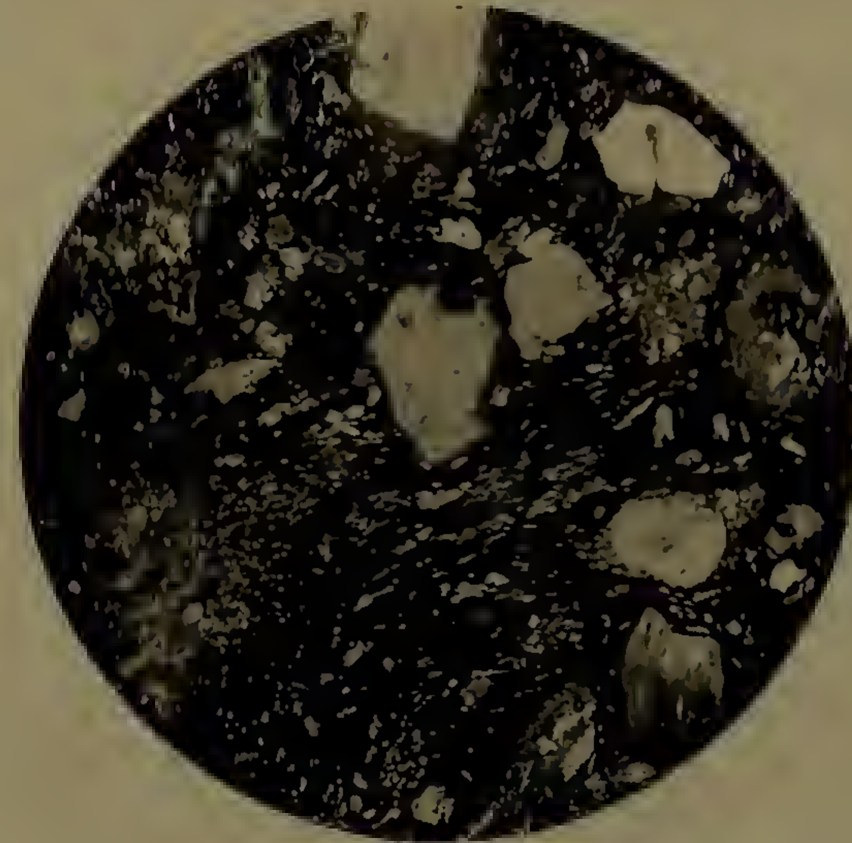


Fig. 3bis - Nicols incrociati



Fig. 5 - Nicols incrociati

L'AUT. FOT.

Ingrandimento lineare per le micrografie - 16

L'APPENNINO MERIDIONALE

Studio geologico sintetico di Federico Sacco

(Tav. VIII)

Nel ventennio 1884-1904 andai gradatamente compiendo in modo sommario, da Nord a Sud, il rilevamento geologico dell'Appennino settentrionale e centrale, pubblicandone i risultati in successive monografie (*Bacino terziario del Piemonte* 1889, *Appennino settentrionale* 1891, *Appennino dell'Emilia* 1892, *La Toscana* 1896, *Appennino della Romagna* 1899) corredate dalle relative carte geologiche al 100.000, riassumendo poi tali lavori in uno studio sintetico generale sopra: *L'Appennino settentrionale e centrale*, 1904, con carta geologica al 500.000, completato in seguito con due monografie: *Gli Abruzzi*, 1907, ed *Il Molise*, 1908, pure corredate dalle relative carte geologiche al 500.000. In questi ultimi anni proseguendo detti studi verso il Sud, li estesi a gran parte dell'Appennino meridionale e con questo lavoro ne presento il risultato sintetico, utilizzando anche naturalmente i dati raccolti da altri geologi e paleontologi, che andrò ricordando in seguito.

CENNI BIBLIOGRAFICI.

Nelle precedenti monografie geologiche inserii il relativo elenco bibliografico riguardante la Geopaleontologia e Scienze affini. Anche pel presente lavoro raccolsi la relativa Bibliografia, ma essa riescì così copiosa (più migliaia di citazioni) che la pubblicazione ne riescirebbe troppo gravosa e quindi debbo limitarmi a citare solo i lavori principali.

Per la regione orientale, **pugliese** (l. s.), fino al Molise meridionale, i lavori geologici non furono molto abbondanti, anche

in rapporto alla sua relativa semplicità. Ricordiamo in ordine cronologico quelli di Fortis A. (*Lettere su Calabria e Puglia*, 1784), Scacchi A. (*Conch. e Zoof. di Gravina*, 1834), Tchiathcheff (*Coup d'œil* etc., 1842), Costa O. G. (diverse note paleontologiche dal 1850 al 1864), Baretti M. (*Note lit. Prov. Bari*, 1869), Botti U. (varie pubblicazioni dal 1869 al 1885), Guiscardi G. (*Grotta con ossami nella Prov. di Bari*, 1873), Tonnoni P. A. (*Nuova miniera d'ingrassi di Capitanata*, 1877), Capellini G. (*Balenott. fossili dell'Italia meridionale*, 1877), Niccoli E. (*Cenni costit. geolog. Tavoliere Puglie*, 1879), Cortese E. (*App. geol. Terra di Bari*, 1885), Iatta A. (*App. Geol. Prov. Bari*, 1887), Sarra R. (*Topogr. e Geol. degli strati materini*, 1887), Di Poggio E. (*Cenni geol. sopra Matera* ecc., 1888), Di Stefano G. e Viola C. (*Età tufi di Matera e Gravina*, 1892), Dell'Erba L. (*Su talune pozzolane di Castellana*, 1893), Di Stefano G. (*Sulla presenza dell'Urg. in Puglia*, 1893), Ricciardelli M. (*Costituz. geol. dint. S. Severo*, 1898), Bertacchi C. (*Plastica e Geol. reg. pugliese*, 1899), Flores E. (*App. Geol. pugliese*, 1899), Virgilio F. (*Geomorfogenia della Prov. di Bari*, 1900, importante lavoro con completa Bibliografia della regione barese), Checchia G. (vari lavori, specie paleontologici e paletnologici sulla Capitanata, 1900-1905), Sylos L. (*L'agro di Bitonto*, 1901), Flores E. (*Mamm. foss. Staz. preist. Molfetta*, 1904), Ufficio geol. italiano (*Carta geol. al 100.000, foglio di Matera*, 1904), Colamonico C. (*Considerazione sulla Morfologia e Corologia Pugliese*, 1908), Sacco F. (*Il Molise*, 1908), Bosio A. (*Brevi cenni Geol. Murgie* ecc., 1908), Girasoli D. (*Sull'argilla gialla di Ruvo*, 1909), Osimo (*Alcune Stromatopore*, ecc. 1910), ecc.

Uno speciale interesse fu destato dalla questione geoidrologica attorno a cui scrissero parecchi geologi e non geologi, specialmente in questi ultimi anni, come Filonardi A. (1877), Werney (1905), Cappelli R. (1906), Casardi F. (1908), Cortese E. (1909), Milano M. (1909), Lamparelli M. (1909), De Giorgi più volte sino al recente studio sopra *Il Problema delle acque in Puglia*, 1909.

La regione centro-meridionale, cioè la **Basilicata** (l. s.) colla regione del Cilento, ecc., è abbastanza ricca in lavori geopaleontologici, specialmente per questi ultimi anni in cui se ne

scoprì il grande interesse. Ricordiamo, p. e., in ordine cronologico, i lavori di Rose und Mitscherlick (*Work. v. Granit. und Porphyrgesch. Neap. Appennin*, 1851), De Giorgi C. (*Note geol. Basilicata*, 1879), Fittipaldi E. (*Potenza* ecc., 1880; *La Vallata del Basento*, 1893), Cortese E. (*Ricogn. geol. Buffaloria-Potenza*, 1885), Bruno G. B. (*Cenno geol. Alta Val Sinni; Le frane di Lauria* ecc., 1891), Lacava M. (*Idro-orogr. della Basilicata*, 1891), De Lorenzo G. (*Oss. geol. Lagonegro*, 1892; *Avanzi morenici del M. Sirino*, 1892; *Sul Trias di Lagonegro*, 1892; *Fossili nelle argille postplioecniche della Basilicata*, 1893; *Il Postpliocene morenico del Sirino*, 1893; *Sui dintorni di Lagonegro*, 1893-1894; *Le Montagne mesozoiche di Lagonegro*, 1894; *Sulla probab. presenza di Circo glac. al M. Vulturino*, 1895; *Osservaz. geol. Basilicata merid.*, 1895; *Bemerk. ü. Trias des Sudl. Italien*, 1895; *Noch ü. Trias südl. Italiens*, 1896; *Studi di Geol. nell'Apennino meridion.*, 1896; *Fossili del Trias medio di Lagonegro*, 1897; *Guida geolog. dintorni di Lagonegro*, 1898; *Reliquie di grandi laghi pleistocenici nell'Italia merid.*, 1898; *I grandi laghi pleistoceniei delle falde del Vulture*, 1898; *Geol. e Geogr. fisiea dell'Italia mer.*, 1904; ecc.), Viola C. (*App. geol. reg. mioc. di Stigliano*, 1891; *Nota prelim. sulla regione Gabbri alta Val Sinni*, 1892; *Comun. prelim. terr. cristall. Basilicata*, 1892; *Sopra l'Albite* ecc. *in Basilicata*, 1894; *Ü. Contact. metamorph. der Diabase in Basilicata*, 1896; *Das Vorkomm. v. Lawsonit in Basilicata*, 1897; *Le frane di Stigliano*, 1900), Baldacci e Viola (*Sull'estens. del Trias in Basilicata*, 1894), Bittner A. (*Brachiop. aus der Trias von Lagonegro*, 1894), Cortese E. (*Descriz. geol. della Calabria*, 1895; *Sulla Geologia della Calabria sett.*, 1896), Di Stefano G. (*Oss. geolog. M. Bulgheria*, 1895; *Per la Geologia della Calabria sett.*, 1896), Böse E. und De Lorenzo G. (*Per la Geol. della Calabria sett.*, 1896; *Geol. Beobacht. sudl. Basilicata*, ecc., 1896), Mojsisovich E. (*Der Alterbestimm. der sicil. ü. süditał. Halobienkalke*, 1896), Riva C. (*Relaz. somm. gite Lagonegro, B. S. G. S.*, 1898), Deecke W. (*Die pleistoc. Landseen d. Appennins*, 1899), Greco B. (*Sul Dogger presso Lagonegro*, 1899; *Fossili oolitici presso Lagonegro*, 1900), Ufficio geol. italiano (*Carte geol. al 100.000, di Amendolara, Castrovillari, Verbicaro*, 1900), Bassani F. (*Il Notidanus griseus nel*

Plioc. di Basilicata, 1901), Capeder G. (*Appunti geol. dint. Potenza,* 1901), Prever P. (*Cenni prelim. Nummul. Potenza,* 1901; *Le Nummuliti della Forca di Presta e di Potenza,* 1902; *Ricerche Calcari nummulit. Italia centr. e mer.*, 1905), Crema C. (*Il Petrolio di Tramutola,* 1902), Flores E. (*L'Eleph. primig. nell'Italia merid.*, 1902), Salmoiraghi Fr. (*Il M. Alpi di Latronico,* 1902), Di Stefano G. (*Oss. geol. Calabria sett.*, 1904), Stegagno G. (*I Crateri-laghi di Monticchio,* 1908), Ufficio geol. italiano (*Carte geol. al 100.000 di Tursi, S. Arcangelo, Lagonegro, Vallo di Lucania, Laurenzana, Potenza, Campagna,* 1908).

Uno speciale interesse fu naturalmente prodotto dal gruppo vulcanico del Vulture di cui molti si occuparono a cominciare dal Tata (1778), a Brocchi (1820), Daubeny (1835), Abich (1839), Tchiathcheff (1842), Tenore e Gussone (1842), Montani (1844), Fonseca (1846), Scacchi e Palmieri (1852), Rammelsberg (1860), Zirkel (1870), Fittipaldi (1877), De Giorgi (1879), Pallottolino (1878-1881), V. Rath (1881), Ricciardi (1887-1888), Roth (1887), Deecke (1891), Mariani E. (1892), Gentil L. (1894), sino a giungere allo splendido *Studio geologico del M. Vulture,* 1900, del De Lorenzo.

Ma è specialmente la regione centro-occidentale dell'Appennino meridionale, la **Campania** (l. s.), cioè: la Terra di Lavoro, il Napoletano, il Salernitano ed il Beneventano sino al confine occidentale della Capitanata, quella che offre una ricchezza veramente straordinaria di Bibliografia geologica: ciò particolarmente in rapporto al fatto che il Vesuvio costituisce un vero grandioso laboratorio geofisico e geochimico naturale, il più famoso e noto del mondo, laboratorio a cui convennero, per svariati studi, i più eminenti scienziati di ogni tempo e d'ogni paese per ricerche di Vulcanologia, Sismologia, Litologia, Mineralogia, ecc. Basti ricordare in proposito, a cominciare da Plinio, i bei nomi di Ferber, De L'Isle, Hamilton, Breislack, V. Buch, Poulett Scrope, Forbes, Hoffmann, Pilla, Prevost, Dufrenoy, Scacchi, Abich, St. Claire Deville, Lyell, Tchiathcheff, Palmieri, Roth, De Verneuil, Mallet, V. Rath, Fuchs, Lacroix.

L'elenco dei lavori trattanti in qualche modo il Vulcanismo dell'Italia merid. ammonta a circa 3500 numeri, come venne

già cercato di fare specialmente dal Jonhston Lavis (1891), e dal Furchheim F. (1897) pel Vesuvio. Mi limiterò quindi al semplice elenco alfabetico degli autori principali colla data della loro attività scientifica sulla regione in esame, tanto più che il presente schema geologico, più che non i terreni vulcanici, riguarda specialmente i terreni sedimentari:

Abich H. (1834-1858), Baratta (vari lavori, specialmente di Sismologia, nonchè un lavoro riassuntivo sopra: *Il Vesuvio e le sue eruzioni*, 1897), Breislack S. (1792-1804), Bottis (de) G. (1768-1779), Brun A. (1904), Buch L. (1801-1805), Bulifon A. (1694-1701), Caseria E. (spec. per analisi di acqua, 1888-1908), Comes O. (1887), Covelli N. (1822-1839), Dufrenoy P. A. (1837-1838), De Luca S. (1865-1876), Della Torre P. M. (1751-1806), De Verneuil E. (1858-1872), Dell'Erba L. (1890-93), Denza F. (1892), De Lorenzo G. (1898-1906), Deecke W. (1901), Forbes I. D. (1827-1831), Franco D. (1865-1875), Franco P. (1887-1903), Freda G. (1888-1889), Fuchs C. W. C. (1866-1880), Galiani F. (1772-1779), Guiscardi G. (1849-1880), Hamilton W. (1771-1801), Heim A. (1872-73), Hoffmann F. (1831-1833), Johnston Lavis H. (1887-1907), Labat (1894), Lacroix (1905), Lobley I. L. (1889), Matteucci (1891-1909), Mecatti G. M. (1754-1776), Mercalli G. (1883-1910), Mierisch Br. (1886-87), Monticelli T. (1815-1843), Palmieri L. (1855-1880), Phillips J. (1869), Pilla L. (1832-1845), V. Rath G. (1863-1881), Riccio L. (1887-1889), Roth I. (1852-1877), Scacchi A. (1834-1891), Sainte Claire Deville C. I. (1854-1873), Siniscalco C. (*Storia generale del Vesuvio*, 1890), Semmola E. (1898-1901), Schneer a. Stein-Nordheim (*The History of Vesuvius*, 1895), Sinigallia L. (1891), Stübel A. (1909), Tata D. (1779-1794), Tascone L. (1898-1900), V. Tchiathcheff P. (1852-1862), Tenore G. (1844-1872), Wedding A. (1858-1859), Wiet (1890), Zambonini (1900 e *Mineralogia vesuviana*, 1910).

Notisi che una pubblicazione periodica *(Lo Spettatore del Vesuvio)* sorse per raccogliere il risultato delle svariate ricerche eseguite dai molti studiosi della Vulcanologia vesuviana. Certamente fra questi i più zelanti e perseveranti furono: lo Scacchi, nella sua attività scientifica durata oltre mezzo secolo, per la Mineralogia, ed il Palmieri per la Geofisica, studio in cui gli succedette quasi il Mercalli. Inoltre importantissimi sono pure i

lavori del Iohnston Lavis H. I., fra cui specialmente notevole la *Geol. Maps of Somma a. Vesuvius*, al 10.000, 1891, e, con Lavis mad. A. T., la *Bibliography of the Geology a. eruption phenom. of the South. ital. Volcanoes*, 1891, in cui sono citati oltre 3300 lavori.

Naturalmente ai più grandiosi cosidetti incendi vesuviani corrispondono i più numerosi studi vulcanologici; come del resto vediamo che l'ultima importante esplosione dell'aprile 1906 diede luogo ad una vera fioritura della letteratura vesuviana, coi lavori, d'indole svariata, di Aquilar E., Alfano G. M., Arena, Bauer M., Baratta M., Bassani F., Bellini R., Brunhuber A., Casoria E., Comanducci ed Arena, Contarino F., Cosyns M., De Lorenzo G., Doelter C., Galdieri A., Grablovitz G., Girasoli D., Goldschmidt e Schröder, Hobbs W. H., Johsen A., Iohnston-Lavis H. I., Kernot G., Lacroix A., Kispatic M., Matteucci R. V., Mercalli G., Michael R., Montù C., Nasini e Levi, Oglialoro A., Ohnesorge Th., Passerini N., Paris G., Perret F. A., Philippi E., Pirro R., Prinz W., Quensel P. D.; Sabatini V., Stocklasa I., Stübel A., Toniolo A., Wegner Th., Zambonini F.

In connessione naturale col Vulcanismo attivo del Vesuvio è quello delle regioni vulcaniche, ormai spente, dei prossimi Campi Flegrei e delle isole vicine, pei quali possiamo ricordare cronologicamente i lavori principali di: Hamilton (numerosi studi sui Campi Flegrei, 1776-1801), Breislack S. (vari lavori specialmente di Geofisica, 1792-1804), Buch (V.) L. (parecchie note sulla regione flegrea, 1800-1850), Pilla (vari lavori, 1814-38), Poulett Scrope G. (*On the Volc. distr. of Naples*, 1826-1829), Tenore M. e G. (molte note geologiche e minerarie, 1827-1872), Forbes I. D. (*Phys. not. Bay of Naples*, 1829-1831), Hoffmann F. (*Sur les terr. volc. de Naples*, 1833), Chevalley de Rivaz E. (Descrizioni generali, 1834-1863), Dufrenoy P. (*Sur les terr. volc. env. de Naples* ecc., 1835-1838), Scacchi A. (molti lavori geomineralogici, 1844-1891, e specialmente il riassuntivo lavoro sopra *La regione vulcanica fluorifera della Campania*, 1890), Collegno (di) G. (*Contrade vulcaniche vicin. Napoli*, 1845), Haagen V. Mathiesen (*Ueb. Ensteh. d. M. Nuovo*, 1847), Fonseca F. (*Descriz. e Carta geol. Isola d'Ischia*, 1847 e 1870), Orlich (V.) L. (*Die Insel Ischia*, 1854), Guiscardi G.

(*Contrib. Geol. Campi Flegrei*, 1862), Kressner (*Geogr. orogr. Übers. ü. Vulc. terr. im Neap.*, 1863), De Luca S. (numerosi studi, specialmente chimici, su acque, gas, roccie, ecc., 1865-1870), Fuchs C. W. C. (varie note geol. sui dintorni di Napoli e sull'Isola d'Ischia, 1865-1875, e specialmente la *Monografia geolog. dell'Isola d'Ischia*, 1873), Rath G. (V.) (*Min. geogn. fragm. aus Italien*, 1866), Gorgeix H. (*Notizie varie sui Campi Flegrei*, 1872), Kalkowsky E. (*Der Leucitophyr v. Averner See*, 1878; *Ueb. den Piperno*, 1878), Ferrero O. (*Studi roccie vulcaniche Prov. Caserta*, 1879), Mercalli G. (*Vulcani e fenomeni vulcanici in Italia*, 1883), Walther I. e Schirlitz G. (*Studi geol. Golfo di Napoli*, 1886), Walther I. (*I Vulcani sottom. del Golfo di Napoli*, 1887), Deecke W. (*Il Cratere di Fossa Lupara*, 1888), Freda G. (*Masse trachit. Collina di Napoli*, 1889), Ianuario R. (*La Solfatara di Pozzuoli*, 1889), Günther R. T. (*The Phlaegreans Fields*, 1897-1900), Johnston-Lavis (*The South Italien Volcanocs*, 1891), Pampaloni L. (*Le roccie trachitiche degli Astroni*, 1899), Washington H. S. (*Some analysis of Italian Volc. Rocks*, 1899), De Lorenzo G. e Riva C. (*Il Cratere di Vivara*, 1900), Mercalli G. (*Sul Vesuvio e sui Campi Flegrei*, 1900), Riva C. (*Sulle Sanidiniti delle Isole Flegree*, 1900), Bellini R. (*La grotta dello Zolfo*, 1901), Deecke W. (*Geol. Führer durch Campanien*, 1901), Franco F. (*Il Tufo della Campania; Il Piperno*, 1901), Pampaloni L. (*Serie trachit. dell'Averno*, 1901), De Lorenzo G. e Riva C. (*Il Cratere degli Astroni*, 1902), Manasse E. (*Roccie trachitiche del Cratere di Fondo Riccio*, 1902), Günther M. A. (*Contrib. to the Study of Earth movements in the Bay of Naples*, 1903), Iovene Fr. (*Note geol. sull'Isola d'Ischia*, 1903), De Lorenzo G. (*The History of Volcan Action in the Phlegraeans Fields*, 1904; *I Crateri di Miseno*, 1905), De Stefani C. (*I proietti di Leucotefrite nei Campi Flegrei*, 1905), Aquilar E. (*Sprofondamento Solfatara di Pozzuoli*, 1906; *Not. pres. attiv. Solfatara Pozzuoli*, 1907), Washington H. S. (*The roman comagmatic region*, 1899-1906), Bassani F. (*Di una nuova piccola bocca della Solfatara di Pozzuoli*, 1907), De Lorenzo G. (*Il Cratere di Nisida*, 1907-1908), De Stefani C. (*Die Phlegräischen Felder bei Neapel*, 1907), Mercalli G. (*Stato attuale della Solfatara di Pozzuoli*,

1907), De Lorenzo G. (*I Crateri di Miseno*, 1908), Rebuffat O. (*Costit. Acque minerali Campi Flegrei*, 1908), Stiny I. (*Ueb. die Enstehung ein. neu. Bocca in den Solfatara bei Pozzuoli*, 1908), Stella Starabba F. (*Il Cratere di S. Teresa*, 1910).

Tutta una letteratura geologica speciale si svolse intorno ai fenomeni presentati dai resti del cosidetto Tempio di Serapide per opera di Babbage C. (1824-47), Brauns D. (1888), Brocchi G. B. (1819), Capocci E. (1835-37), Gimbernat C. (1819), Lyell C. (1859), Macintosh C. (1848), Arago F. (1854), Forbes I. D. (1829), Hullmondel C. (1842), De Iorio A. (1820), Niccolini A. (1829), Nixon I. (1757), Moro G. (1889), Thompson I. E. H. (1892), ecc.

Come il Vulture in Basilicata così anche il gruppo vulcanico isolato di Roccamonfina attirò l'attenzione di molti geologi e mineralogi come: Breislack (1801), Abich (1841), Pilla (1840-1845), Tenore (1844), Zirkel (1866), V. Rath (1873), fino ai lavori generali del Bucca L. (*Il Monte di Roccamonfina*, 1886) per la Litologia, e del Moderni P. (*Note gen. sul gruppo vulc. di Roccamonfina*) per la Geologia ed a quelli più recenti del Washington (*Italian. petrol Sketches*, IV - *The Rocca Monfina Region*, 1897).

Quanto alla Bibliografia geologica riguardante i terreni sedimentari della Campania (l. s.), se essa è ben lontana da quella straordinariamente copiosa sul vulcanismo è tuttavia abbastanza importante, in special modo in questi ultimi anni. Infatti, di studi più o meno antichi possiamo ricordare, in ordine cronologico, specialmente quelli di Brocchi G. B. (*Oss. fis. Valle Ansanto*, 1820), Philippi R. A. (*Ueber subfoss. Pozzuoli u. Ischia*, 1837, ed *Enum. Moll. Siciliae*, 1844), Pilla N. (parecchi studi di vario genere 1814-1845), Puggaard C. (*Descr. geol. Penins. Sorrento*, ecc., 1856-1860), Costa O. G. che si occupò per un trentennio (1839-1871) di studi paleontologici, specie colla *Paleontologia del Regno di Napoli* (1848-1863), Covelli N. (*Mem. Costit. geogn. Campania*, 1839), Guiscardi G. (*Sull'età degli schisti di Castellamare*, 1866), ecc.

Poscia i lavori per le linee ferroviarie e le facilitazioni derivantine favorirono le ricerche geologiche e così vediamo moltiplicarsi i lavori geopaleontologici, come quelli di Lanino L. (*Cenni costituz. geol. terreni Foggia-Napoli*, 1868), Capellini G.

(*Cenni geol. Valli Ufita, Calore e Cervaro*, 1869; *Sui terreni terziari di parte versante sett. Appenn.*, 1876), Salmoiraghi F. (*Carta geol. terreni Benevento-Foggia, in Lanino G.*, 1875 e *Alc. app. Appenn. Napoli-Foggia*, 1881), De Giorgi (*La Valle dell'Ofanto*, 1880; *App. geol. idrogr. Prov. Salerno*, 1882-83), Del Gaizo M. (*Notizie litol. Avellinese,* 1881), Taramelli T. (*Oss. strat. Prov. Avellino,* 1886), ecc.

Strettamente in rapporto ai lavori ferroviari sono parecchi lavori di Geologia applicata del Segrè Cl., fra cui alcuni pubblicati, senza nome di autore, dalla Società italiana delle strade ferrate meridionali nel 1901.

Vennero inoltre pubblicati parecchi studi di Geologia applicata ai materiali da costruzione, ornamentazione, concimazione, ecc., nonchè a sorgenti acquee e loro abduzione, ai carboni fossili, alle frane, ecc., per opera di Zampari F. (1868), Zinno S. (1872), Ferrero O. (1871-1879), Salmoiraghi (1882), Cortese E. (1890), Zaccagna (1890), Bassani F. (1892), Di Matteo V. (1892), Tenore G. (1892), Pepe G. (1896), De Giorgi C. (1898), Monaco E. (1903), Baratta M. (1905), Taramelli T. (1905), Alfinito F. (1908), Almagià R. (1908), Bassani e Galdieri (1908), ecc.

Infine nell'ultimo ventennio si entrò in un periodo di notevole attività scientifica cogli studi di Bassani F. (*I Calcari a Nerinee di Pignataro*, 1890; *Sui fossili ed età d. sch. bitum. di M. Pettine*, 1892; *Fossili nella Dolomia triasica di Mercato S. Severino*, 1893; *La Ittiofauna della Dolomia princ. di Giffoni*, 1896, ecc.), Deecke W. (*Z. Geologie v. Unteritalien*, 1891-92-93, *Ueber den Sarno*, 1892; *Geol. Führer durch Campanien,* 1901), Bassani e De Lorenzo (*Per la Geol. dell'Isola di Sorrento*, 1892), Patroni C. (*Fossili mioc. di Baselice*, 1892-93), Canavari M. (*Idrozoi titon. reg. mediterr.*, 1892), Di Stefano G. (*Sull'estens. del Trias sup. nella Prov. di Salerno*, 1893), Lang O. (*Die Vulcan. Herde aus Golfe v. Neapel*, 1893), Cassetti M. (diverse successive relazioni su rilevamenti geologici compiuti in Terra di Lavoro dal 1893 al 1899), Iohnston-Lavis e Flores (*Notizie sui depos. degli antichi laghi di Pianura e di Melfi*), Böse E. (*Contribuz. alla Geol. della Penisola di Sorrento,* 1896-97), Böse u. De Lorenzo (*Z. Geologie d. Monti Pi-*

centini bei Neapel, 1896), Parona C. F. (*Sopra alcune Rudiste senon. dell'Appenn. mer.,* 1900, *Le Rudiste e le Camacee di S. Polo Matese,* 1900), Fittipaldi E. U. (*Gasteropodi di S. Polo Matese,* 1900), Chelussi I. (*Alcuni cenni sul Plioc. di Lacedonia,* 1900), Verri A. (*Studio geol. Sorg. Sarno,* 1902), Capobianco G. (*Contrib. Carta geogn. Vecchia Campania,* 1903; *Abbozzo Carta geol. Cava Tirreni,* 1906), Checchia G. (*Oss. geol. Valle del Fortore,* 1904), Bellini R. (*Notizie sulle formaz. foss. neog. reg. vulc. napol.,* 1904), De Lorenzo G. (*Lo scoglio di Revigliano,* 1905), Parona C. F. (*Appunti Cret. sup. Appennino,* 1905), Millosevich e Ranalli (*Pianta geol. agr. Circondario di Benevento,* 1906), Galdieri A. (*La Malacofauna triasica di Giffoni,* 1905; *Oss. geol. Monti Picentini,* 1907; *Sul Trias dei dintorni di Giffoni,* 1908; *Le Terrazze orogr. dell'Alto Picentino,* 1910).

È notevole come la bellezza del sito e la comodità di accesso dell'Isola di Capri ne abbiano costituito, anche pei Geologi, uno speciale centro di attrazione: donde tutta una fioritura di lavori geo-paleontologici (vedi: Furchheim F., *Bibliografia dell'Isola di Capri,* 1899) non sempre concordi, sia per la naturale connessione di Faune altrove distinte, sia anche perchè la posizione insulare della regione ne impedisce i diretti confronti colla regione prossima continentale, con cui viceversa il nesso geologico è strettissimo. Ricordiamo in proposito i lavori di Steinmann G. (*Ueber das Alter d. Apennin-Kalkes v. Capri,* 1889), Oppenheim P. (*Beitr. z. Geol. d. Insel Capri,* 1890; *Die Geologie d. Insel Capri,* 1891; *Ancora intorno all'Isola di Capri,* 1895; *Neue Fossilfunde auf Capri,* 1897), Walther I. (*Ueber die Geol. v. Capri,* 1890), Karsten H. (*Z. Geol. d. Insel Capri,* 1895-1898), Bellini F. (*Alc. App. per la Geol. dell'Isola di Capri,* 1902; *Ancora sulla Geol. dell'Isola di Capri,* 1902), Airaghi C. (*Echin. infracret. dell'Isola di Capri,* 1905), Parona C. F. (*Sulla pres. di calcari a Toucasia carinata nell'Isola di Capri,* 1904; *Nuove oss. sulla Fauna del calcare a Ellips. dell'Isola di Capri,* 1905), Rovereto G. (*L'Isola di Capri,* 1907), De Lorenzo G. (*L'Isola di Capri,* 1907), Rovereto G. (*Studi di Geomorfologia,* 1908), Bellini F. (*Osserv. geomorf. sull'Isola di Capri,* 1910; *L'uomo preistorico nell'Isola di Capri,* 1910), ecc.

COSTITUZIONE GEOLOGICA.

A parte la regione pugliese, che è costituita da una ondulata emersione cretacea, ammantata da lembi di terreni pliocenici e con più o meno sottili depositi quaternari nelle sue regioni periferiche pianeggianti, l'Appennino meridionale è rappresentato geologicamente da un'ossatura di Secondario nelle cui pieghe e fratture si adagiano, più o meno irregolarmente, estese formazioni eoceniche ed, a N. E., anche miopliocceniche, mentre il Pliocene, straordinariamente esteso tra le Murgie pugliesi e la catena appenninica, vi si insinua assai profondamente, in modo speciale nella regione settentrionale Beneventano-Avellinese e nella Conca di S. Arcangelo-Chiaromonte. Infine i depositi quaternari, endogeni in buona parte della Campania, ed esogeni generalmente nel resto, costituiscono le regioni generalmente più depresse e più o meno pianeggianti, salvo che nei centri eruttivi.

Ciò premesso, esaminiamo rapidamente i principali piani geologici costituenti l'Appennino meridionale.

SECONDARIO

La serie dei terreni mesozoici è assai disugualmente rappresentata nell'Appennino meridionale, apparendovi abbastanza estesi quelli triasici, relativamente poco quelli giuraliasici, straordinariamente sviluppati quelli cretacei, come del resto appare chiaro dall'unita cartina geologica.

Trias.

Un ventennio fa la formazione triasica era sconosciuta nell'Appennino meridionale (esclusa la Calabria), come del resto mostra chiaramente la Carta geologica d'Italia a 1.000.000 del 1889. I terreni di detta formazione erano attribuiti in gran

parte al Cretaceo per le zone calcaree ed in minor parte all'Eocene per quelle schistose. Il suo riconoscimento ed il suo, direi, sviscerament o geo-paleontologico, fu dovuto quasi contemporaneamente (V. cenni bibliografici), sia al personale dell'Ufficio geologico italiano (specialmente Baldacci, Cortese, Di Stefano, Viola e Crema), sia alla scuola geologica dell'Università di Napoli, rappresentata da Bassani, De Lorenzo e Galdieri. È questo un tipico esempio della rapidità delle scoperte geologiche dove si intensificano le ricerche, magari colla spinta dell'emulazione.

Complessivamente nella regione in esame si può dividere la serie triasica in due orizzonti principali, cioè, d'alto in basso:

1° Trias superiore o *Keuperiano* cioè della *Dolomia principale* (l'*Hauptdolomit* passante talora al *Dachsteinkalk*) costituita da una potentissima formazione di calcari dolomitici bianco-grigiastri, più o meno cristallini, a stratificazione quasi obliterata, compatti oppure friabili o subfarinosi, talora un po' bituminosi grigio-brunicci, con *Gyroporella vesiculifera*, *G. herculea* (= *aequalis*), *G. porosa* (cf. *multiserialis*), *G.* cf. *annulata*, *G.* cf. *cylindrica*, *Thecosmilia clathrata*, *Terebratula* cf. *Wöhrmanniana*, *Waldheimia* sp., *Rhynchonella* sp., *Gervilleia exilis*, *G. salvata*, *Pinna reticularis*, *Mytilus radians*, *M. Cornalbae*, *M. Münsteri*, *Pecten hallensis* (= *P. Tommasii*), *P. Schlosserii*, *P.* cf. *subalternans* (= *P. inaequialternans*), *P. Egidii Venantii*, *Myophoria fissidentata*, *M. Wohrmanni*, *M. Balsami*, *Cyprina cingulata*, *Pleuromya* cf. *lata*, *Daonella Lommelii* o *D. Lepsiusi*, *Ostrea* cf. *Montis Caprilis*, *Myoconcha* sp., *Macrodon rudis*, *Placunopsis fissistriata*, *Pl. densicostata*, *Mysidioptera* cf. *laevigata*, *M.* cf. *Emiliae*, *Megalodon (Neomegalodon) Gümbeli*, *M.* cf. *triqueter*, *M.* cf. *Tofanae*, *Cardita (Paleocardita) crenata*, *Avicula caudata*, *Lima* sp., *Plicatula* sp., *Gonodus Mellingii*, *Pleurotomaria* o *Turbo (Guidonia) solitarius* (= *T. Songavatii* = *T. contabulatus*), *Neritopsis Costai*, *Chemnitzia* sp., *Loxonema tenuis*, *Promathildia* sp., *Pseudomelania* sp., *Zygopleura* sp., *Trachiceras Archelaus*, ecc.

Nella Dolomia principale del Salernitano il Galdieri determinò recentemente la seguente Fauna: *Cruratula* cf. *carinthiaca*; *Avicula falcata*, *A. cassiana*, *Pecten Egidii Venantii*, *Gervilleia exilis*, *Placunopsis fissistriata*, *Myoconcha parvula*,

M. Max. Leucht., *M.* cf. *lombardica*, *Modiola gracilis*, *M. distorta*, *Nucula strigilata*, *Leda tirolensis*, *Anoplophora Münsterii*, *Myophoria* sp., *Cardita crenata*, *C. Beneckei*, *Megalodus triqueter*, *M. Gumbeli*, *M. complanatus*, *Gonodus Mellingii*, *Pleuromya* cf. *lata*; *Worthenia solitaria*, *W. coronata*, *Naticella acutecostata*, *Delphinulopsis Laubei*, *Neritopsis decussata*, *N. Costai*, *Natica costata*, *Coelostylina* sp., ecc.

Oltre a tali calcari a *Gervillia exilis*, sonvi talora speciali calcari brunastri, variamente venati, essenzialmente a *Gyroporelle (Diplopore)*. Qua e là compaiono, intercalati ai calcari, speciali schisti calcareo-argillosi, brunastri, bituminosi o carboniosi, ittiolitiferi, cioè inglobanti la famosa Ittiofauna di Giffoni, già studiata dal Costa e poi così ben illustrata dal Bassani che vi determinò le seguenti forme: *Undina picena*, *Belonorhynchus*, *Colobus ornatus*, *C. latus*, *Dapedius Costae*, *Eugnatus brachilepis*, *Pholidophorus cephalus*, *Ph. latiusculus*, *Ph. pusillus*, *Peltopleurus humilis*, *Thoracopterus*, assieme con *Mytilus Münsteri* ed a resti fillitici, cioè: *Pterozamites crassinervis*, *Pterophyllum zinkenianum* e *Podozamites distans*.

All'esame minuto la serie keuperiana si può suddividere in vari piani e sottopiani minori, d'importanza più o meno locale; così p. es. il Galdieri (1907 e 1908) nel Trias dei monti Picentini distinse, d'alto in basso:

a) Dolomia stratificata chiara, criptocristallina, a Gyroporelle, Brachiopodi e specialmente Molluschi, cioè: *Gosseletyna Calypso*, *Stuorella subconcava*, *Worthenia coronata*, *W. Escheri*, *W.* cf. *esinensis*, *W. Plutonis*, *W. spuria*, *Euomphalus Loczyi*, *Neritopsis Costai*, *N. pauciornata*, *Purpuroidea crassenodosa*, *Coelostylina conica*, *Avicula falcata*, *A. gea*, *Misidioptera Cainalli*, *M. Wohrmanni*, *Gervilleia De Lorenzoi*, *G. exilis*, *Myoconcha gregaria*, *M. Mülleri*, *M. Scaliai*, *Macrodus imbricarius*, *M. juttensis*, *Palaeoncilo praeacuta*, *Anoplophora Münsteri*, *Myophoriopsis Bassanii*, *Cardita Gümbeli*, *C. latemarensis*, *Megalodus anceps*, *M. rostratus*, *Schafhäultia Mellingii*, *S. subquadrata*, *Amphiclina ungulina*.

b) Calcare dolomitico, carbonioso-bituminoso, talora staterellato, con *Gervilleia exilis*, *Palaeoneilo praeacuta* e resti di Pesci (l'Ittiofauna di Giffoni) nonchè impronte di *Cicadacce*.

c) Potente pila di Dolomia stratificata oscura, compatta, tenace, con *Actaeonina scalaris*, *Promathildia* cf. *rudis*, *Pr. tyrsaecus*, *Arcomya Sansonii*, *Trigonodus* cf. *postrablensis*.

d) Dolomia massiccia chiara, in serie potentissima, essenzialmente a Megalodontidi, ma variamente fossilifera, cioè con *Tropites*, *Coelostylina conica*, *Trigonodus* cf. *postrablensis* e molti *Megalodonti*, cioè: *Megalodus complanatus*, *M. Damesi*, *M. Gümbeli*, *M. Hoernesi*, *M. Loczyi* e *M. triqueter*.

e) Calcari scuri, reticolati. Marne giallastre e calcari marnosi brunastri, spesso in forma di schisti marnoso-calcarei, con fossili minuti, spesso schiacciati, cioè: *Estheria minuta*, *Actaeonina scalaris*, *Pseudomelania Münsterii*, *Dentalium undulatum*, *Avicula aspera*, *A. decipiens*, *Cassianella Beyrichi*, *C. Dinii*, *C. gryphaeata*, *C. Napolii*, *Pecten subdemissus*, *Lima austriaca*, *Hoernesia bipartita*, *Myophoria* cf. *inaequicostata*, *M. vestita*, *Cardita* cf. *austriaca*, *C. Beneckei*, *C. Gümbelii*, *C. latemarensis*, *C. petaloidea*, *C. Zamboninii*, *Cardium rhaeticum*, *Lingula* cf. *tenuissima*. Ricordo, come interessante, che tale zona raibliana, a fauna assai simile a quella di S. Cassiano, è analoga a quella della punta delle Pietre nere presso mare a N. O. del Gargano.

f) Dolomia chiara, massiccia, omogenea, non stratificata, friabile per fratturazione in ogni senso, con grossi Megalodontidi, Alghe calcarifere (*Evinospongia* dello Stoppani, forse *Sphaerocodium*), ecc.

Tale serie complessa, regolare e senza hyatus si può attribuire, per la parte superiore, al *Piano norico* (Bittn.) o della *Dolomia principale*, e per la parte inferiore, sottostante alla Dolomia a Megalodonti, al *Piano carnico* o di S. Cassiano-Raibl.

2° Trias medio o *Conchigliano*, specialmente *Ladinico*, il quale è caratteristicamente rappresentato da una speciale formazione di Schisti silicei, o, più sovente, argilloso-marnoso-silicei, policromi (grigi, rossicci, violacescenti, verdognoli, giallastri, bruni), con svariati Fucoidi o Condriti. Oltre a Schisti silicei, appaiono talora anche veri Diaspri, Calcedonie, Selci cornee, ecc. Le roccie diasprigne, indicantici depositi di mare piuttosto profondo, sono generalmente zeppe di resti di Spugne silicee e specialmente di Radiolarie appartenenti per lo più (se-

condo gli studi del Parona) ai generi *Coenosphera*, *Porodiscus*, *Sphaerozoum*, *Sethocapsa*, *Dicolocapsa*, *Lithocampe*, *Amphibrachium*, *Rhophalastrum*, *Staurolonchidium*, *Triactis*, ecc. Tali schisti varicolori, più o meno filladici, si alternano spesso con calcari compatti, spesso straterellati, a noduli di selce, o passano inferiormente a calcari scuri siliciferi con *Corallari*, *Rhynchonelle*, ecc.; ma è specialmente verso il basso della serie che, talvolta ancora con intercalazioni dolomitiche (depositi di scogliera o simili) o schistoso-sicilicee, sviluppansi calcari grigiastri compatti, ben stratificati, con liste o noduli di selce o con numerose *Condriti*, *Halobie*, *Daonelle*, *Posidonomie*, e qualche *Ammonitide*.

Eccone del resto una lista specifica, secondo gli studi di De Lorenzo, Mojsisovics, Bittner, ecc.: *Chondrites prodromus*, *Ch. triasinus*, *Ch. bollensis*, *Ch. potamicus*, *Ch. sirinus*; *Gyroporella (Diplophora)* cf. *annulata*, *D. Beneckei*; *Textularie*, *Lituoline*, *Milioline*, *Lagenidi*, ecc.; *Spiriferina* cf. *fragilis*, *S.* cf. *piae*, *S. (Mentzelia) ampla*, *Spirigera (Diplospirella) Winsmanni*, *Koninckina De Lorenzoi*, *Amphiclina* sp., *Terebratula Sturi*, *Aulacothyris* sp., *Rhynchonella* sp.; *Collonia cincta*, *Eunemopsis* cf. *praecurrens*, *Naticopsis pseudoangusta*, *N. sublimaeformis*, *N. (Hologyra) declivis*, *Neritopsis distincta*, *Natica* cf. *limnaeiformis*, *Naticella acutecostata*, *Eustylus loxonemoides*, *Loxonema* cf. *Kokeni*, *Euchrysalis tenuicarinata*, *Spirocyclina eucycla*, *Terquemia (Placunopis?) denticostata*, *Lima Victoriae*, *L.* cf. *subpunctata*, *L. alternans*, *L. angulata*, *Pecten subalternans*, *P. Di Stefanoi*, *P. tirolicus*, *P. discites*, *P. tenuicostatus*, *P. stenodichtyus*, *P.* cf. *Margherita*, *P. tubulifer*, *P. Scacchii*, *Posidonomya affinis*, *P. Gemellaroi*, *P. gibbosa*, *P. lineolata*, *P. fasciata*, *P. Bittneri*, *Daonella lenticularis*, *D. Bassanii*, *Halobia sicula*, *H. insignis*, *H. lucana*, *Avicula caudata*, *Cassianella* cf. *Johannis-Boehmi*, *Aviculopecten Wissmanni*, *Mysidioptera ornata*, *M. Cainalli*, *Monotis limaeformis*, *Gonodum* cf. *planum*, *Atractites* sp., *Orthoceras* sp., *Nautilus* cf. *longobardicus*, *N.* cf. *lilianus*, *N. meridionalis*, *N.* cf. *Carolinus*, *Pleuronautilus Cornaliae*, *Celtites* cf. *Buchii*, *Dinarites Misanii*, *Arpadites Mojsisovicsi*, *A.* cf. *Arpadis*, *A. cinensis*, *Protrachyceras*

cf. *Archelaus, Pr.* cf. *Pseudo-Archelaus, Pr.* cf. *ladinum, Proarcestes subtridentinus, Pinacoceras* cf. *Damesi,* ecc.

La natura di questa formazione ladinica, le sue zone argillose e silicee, talora con vene cuprifere, manganesifere e ferrifere, ecc., sembrano indicare una tendenza a quella facies di *Flysch* triasico che si sviluppa tanto nelle regioni alpine. È notevole come, intercalate frammezzo a questa potente serie siliceo-calcarea, sviluppinsi qua e là speciali formazioni, irregogolarmente lentiformi, anche molto potenti, di calcari dolomitici di scogliera, i cosidetti Calcari madreporici, grigio-chiari, piuttosto omogenei, subcristallini, resistenti, quasi non stratificati, bianco-grigiastri, essenzialmente organogenici, cioè costituiti in buona parte dall'immenso accumulo di resti di Alghe calcarifere (Diplopore, ecc.), Corallari, Crinoidi, Echinidi, Molluschi, ecc. La fauna è analoga a quella famosa di Esino ed indica una vita meravigliosamente rigogliosa in tali plaghe triassiche.

In questi svariati depositi triasici i fenomeni di eteropia sono altrettanto frequenti quanto evidenti.

I *fossili,* come risulta dai cenni precedenti, sono abbastanza numerosi nei diversi piani del Trias, ma generalmente in così cattivo stato di conservazione da renderne assai difficile la raccolta e lo studio; il metamorfismo ha sovente ridotto in uno stato semi-cristallino l'originale impasto organico che forma i cosidetti Calcari di scogliera e simili.

Riguardo alla *Tettonica* è notevole come, specialmente per la formazione schistosa inferiore, la serie triasica abbia spesso potuto dolcemente ondularsi o corrugarsi; così p. es. in buona parte della Basilicata, dove le pieghe, sovente dolci e ripetute, e quindi le elissoidi, sono specialmente allineate nel senso sud-nord, indicando che il primo grandioso diastrofismo, anteriore al Giurese, ebbe appunto tale direzione prevalente; mentre invece l'altro grande diastrofismo, posteocenico, originò pieghe dirette specialmente nel senso N.O.-S.E. cioè nella direzione generale della catena appenninica. Inoltre soventissimo le pieghe, specialmente le anticlinali o cupole triasiche, si fratturarono variamente sotto l'immane sforzo orogenetico, originando: sia sprofondamenti più o meno spiccati, come p. es. quello grandioso

del Golfo salernitano (ora in gran parte riempito dai depositi terziari e quaternari), sia (per svariati scorrimenti e salti) più o meno numerosi ed estesi terrazzamenti, come p. es. quelli tipici dell'Alburno sul lato S.E. di detto sprofondamento salernitano.

Naturalmente l'andamento e l'intensità delle fratture e degli spostamenti, la forma delle zolle staccate, ecc., diedero origine, nella loro grande varietà, a rilievi isolati ed allungati od a gradinata, oppure a depressioni vallive, ecc.

La *potenza* della serie triasica è spesso notevolissima, specialmente nella parte superiore o Dolomia principale, che sovente oltrepassa e forse anche di molto i 1000 m. di spessore; invece la parte inferiore o degli Schisti, è meno potente, spesso soltanto di poche centinaia di metri, salvo quando vi si sviluppano varie formazioni calcaree, per cui anche questa complessa serie del Trias medio viene a raggiungere una notevole potenza cioè persino di un migliaio di metri, se non di più.

L'altimetria raggiunta dal Trias non è molto forte in rapporto alla sua posizione stratigrafica inferiore; tuttavia lo vediamo oltrepassare i 1800 m. s. l. m. al M. Volturino e ad Ovest del M. Pellino, ed i 2000 m. al M. del Papa nel gruppo del Serino.

I *rapporti* della serie triasica, ignoti circa la parte inferiore, mostrano generalmente un forte hyatus nella parte superiore, venendo essa per lo più coperta direttamente dal Cretaceo, per quanto spesso con una certa concordanza stratigrafica. Tuttavia in parecchie regioni, come p. es. nei dintorni di Maratea, di Papasidoro, di Morano calabro, di Lagonegro, ecc., si osserva una transizione abbastanza graduale del Trias all'Infralias; anzi è probabile che con accurate ricerche si scopriranno parecchie altre consimili zone di passaggio e che forse alcune zone superiori di calcari dolomitici, ora attribuiti al Trias superiore, dovranno già riferirsi al Lias.

Lo *sviluppo* del Trias è assai notevole nell'Italia meridionale (come risulta chiaramente dall'unita cartina geologica), dove esso mostra di costituire ampiamente: 1° l'ossatura longitudinale dell'Appennino della Basilicata, sin presso il vulcano del Vulture; 2° l'ossatura trasversale della Campania meridionale,

indicando la sua diretta connessione, sia collo speciale sviluppo della penisola sorrentina, sia anche col vulcanismo napoletano; come gli isolati affioramenti triasici aurunçani sono evidentemente in relazione colle potenti fratture e dislocazioni per cui potè prodursi il vulcanismo di Roccamonfina. È interessante dal punto di vista dello sviluppo e della tettonica, il fatto di quella specie di arcatura, convessa a S.O., che è costituita dagli affioramenti triasici di Basilicata-Potentino-Salernitano; arcatura che ci illumina molto sull'origine della curiosa penisola sorrentina la quale rappresenta appunto il braccio occidentale di tale arco geo-tettonico.

Giuralias.

La formazione giuraliasica è poco sviluppata nelle regioni in esame, come mostra l'unita cartina geologica, in causa della lacuna che generalmente vi esiste fra Trias e Creta; siccome però spesso fra questi due terreni vi è una certa concordanza stratigrafica e talora, parrebbe anche, una certa transizione litologica, rappresentata specialmente da calcari dolomitici poveri in fossili, così è probabile che in diverse regioni, oltre a quelle ora conosciute, si potranno pure constatare altre zone giuraliasiche e specialmente infraliasiache. In parecchi punti dei monti Picentini, della penisola Sorrentina, ecc., osservai sopra al Trias speciali zone calcaree grigio-biancastre, qua e là oolitiche, che potrebbero essere giuresi, ma che, per mancanza di prove paleontologiche sono ancora inglobate nell'Infracretaceo. Viceversa una estesa e potente pila di calcari che, specialmente per la presenza di Ellipsactinie e di fossili ritenuti caratteristici del Titonico, si attribuirono per lungo tempo al Giura, credo debbansi invece riferire piuttosto al Cretaceo inferiore che forse fa talora graduale passaggio al Giura superiore, come mostrerebbe appunto la mescolanza faunistica che tali formazioni presentano.

La serie giuraliasica, largamente intesa, essenzialmente marina, si presenta, d'alto in basso, in complesso, colla seguente successione, illustrata paleontologicamente in special modo da Di Stefano, De Lorenzo e Greco.

Giura Superiore o *Titonico* l. s., rappresentato da calcari grigiastri, compatti, semicristallini, con frequenti Ellipsactinie, Corallari, Crinoidi, ecc., formazione che sovente sembra passare abbastanza gradatamente alla sovrastante ed analoga formazione infracretacea, donde la difficoltà della loro distinzione e le questioni derivantine, tanto più per una certa mescolanza delle rispettive faune, in rapporto colle analoghe condizioni di ambiente durante la loro deposizione.

Giura inferiore o *Dogger* o *Oolite* l. s., costituito da calcari nerastri, passanti gradualmente al Lias superiore, e che, secondo gli studi del Greco, racchiuderebbero una ricca fauna di Brachiopodi, Bivalvi, ecc. cioè: *Rhynchonella Ximenesi*, *Rh. Wähneri*, *Rh. maleniana*, *Rh.* cf. *Arianii*, *Rh. galatensis*, *Rh. infirma*, *Waldheimia Ippolithae*; *Placunopsis jurensis*, *Lima (Plagiostoma) semicircularis*, *Hinnites velatus*, *Pecten (Entolium) cingulatus*, P. (E.) *disciformis*, *P. (Chlamys) erpus*, *Modiola gibbosa*, *Trigonia* cf. *costata*, *Trochus* cf. *Vinassai*, *Nerita pygmaea*, *Neritopsis maleniana*, *Onustus supraliasinus*, scarsi resti di *Harpoceras*, di *Echinidi*, di *Crinoidi*, ecc.

Lias superiore o *Supralias*. — Consta di calcari grigi o un po' rossigni, contenenti resti di Brachiopodi, *(Rhynchonella clesiana*, *Rh. Vigilii*, *Rh.* cf. *Licetti*, *Rh.* cf. *plicatissima*, ecc.) e di Crinoidi *(Pentacrinus jurensis)*; con tali calcari si intercalano talora speciali calcari marnosi o marne di tinta giallastra con Fucoidi, qualcuna delle sovraccennate Rhynchonelle, e specialmente diverse Ammoniti come: *Hildoceras bifrons*, *H. Levisoni*, *Coeloceras*, ecc. Talora, specialmente verso il basso, i calcari microcristallini, grigio-chiari, con frequenti vene spatiche, presentano resti di *Terebratula rotzoana*, *Ter. Renieri*, *T. aspasia*, *T. punctata*, *Rhynchonella Briseis*, *Lima* cf. *Haueri*, *L. Deslongschampi*, *Pecten agathis*, *P. amaltheus*, *P. Hehlii*, *P. Stolickzai*, piccoli *Megalodus* cf. *pumilus*, ecc.

Lias inferiore, o *Lias* pr. d., è costituito da calcari grigi più o meno chiari, subcristallini, assai compatti, ben stratificati, paleontologicamente caratterizzati dalla *Rynchonellina Seguenzae*.

In certi calcari grigio-nerastri bituminosi del Lias medio, il De Lorenzo scoprì una ricca faunula a Brachiopodi *(Terebratula*

punctata, *T. basilica*, *T. Fotterlei*, *Waldheimia* cf. *numismalis*, *Rhynchonella plicatissima*, *Rh. fascicostata*, *Rh. fissicosta*, *Rh. curviceps*, *Rh.* cf. *Fraasi*, *Rh.* cf. *Cartieri*, *Rhynchonellina* (cf. *alpina*), Bivalvi (*Lima Haueri*, *L. succincta*, *L. Choffati*, *Modiola Gemellaroi*, *Pecten Hehlii*, *Semipecten* cf. *velatus*, *Ostrea*, *Myoconcha*, *Arca*; ecc.), Gasteropodi (*Pleurotomaria*, *Natica*, ecc.), Cefalopodi (*Arietites*, *Phylloceras*) e Pesci (*Lepidotus*).

Nel Lias della Calabria sett. passante alla Basilicata, il Di Stefano segnalò: *Terebratula Renieri*, *T. rotzoana*, *T. punctata*, *Rhynchonella Briseis*, *Megalodus* cf. *pumilus*, *Ostrea* cf. *chylliensis*, *Chemnitzia? terebra*, ecc.

Talora sviluppansi calcari grigio-brunastri, un po' bituminosi, alternati irregolarmente con zonule di Dolomite grigia, friabile, oppure sonvi calcari dolomitici biancastri, i quali passano al sottostante Infralias.

Infralias o *Retico*. — È rappresentato da calcari dolomitici, bianchicci con *Megalodon*, o facies complessiva di *Dachstein-Kalk*; orizzonte che forma talora graduale passaggio tra Lias e Trias, per modo da renderne incerta la precisa delimitazione; anzi nella regione in esame questo terreno fu generalmente collegato col Trias, del quale del resto si può considerare come l'orizzonte superiore.

I *fossili* furono finora incontrati solo in pochi punti di più pazienti ricerche, ciò che fa prevedere che in avvenire essi si scopriranno assai più abbondanti, probabilmente estendendo anche assai lo sviluppo della formazione giuraliasica.

Tettonicamente i terreni giuraliasici concordano sovente abbastanza bene con quelli triasici e cretacei fra cui stanno e per lo più affiorano in seguito a fratture con forti spostamenti verticali.

La *potenza* della serie giuraliasica è generalmente di 400 a 500 m., ma quando essa è completamente rappresentata, si avvicina anche ai 1000 m. di spessore.

Altimetricamente per la sua compattezza e posizione il Giuralias tocca la massima elevazione nella Serra Dolcedorme (2271 m. s. l. m.) nel gruppo del M. Pollino.

La serie in esame, quando ben sviluppata, è spesso abbastanza ben passante ai terreni sottostanti triasici e sovrastanti cretacei, come p. es. in parecchie regioni della Basilicata meridionale tra il golfo di Policastro e il gruppo del M. Pollino; ma più sovente la serie è incompleta ed allora esiste una trasgressione più o meno accentuata specialmente col Trias, ma talora anche col Cretaceo.

Lo *sviluppo* della formazione giuraliasica nell'Appennino meridionale appare chiaramente dall'unita cartina geologica, riavvertendo però che le future ricerche più minute ed i relativi rinvenimenti di fossili con tutta probabilità estenderannovi ancora le aree di sviluppo di questi terreni.

Creta.

La formazione cretacea, per quanto in questo ultimo ventennio siansi riconosciute triasiche ampie zone già credute cretacee, ha pur sempre un'importanza straordinaria per potenza e sviluppo nell'Appennino meridionale. Però essa, in rapporto alla sua origine essenzialmente marina di scogliera, del cosìdetto tipo *recifal* o coralligeno (l. s.), conserva in complesso una certa uniformità litologica ed una certa povertà paleontologica, almeno in fossili ben determinati, che rende difficile la sua suddivisione nei numerosi piani in cui altrove si può spesso scindere la serie cretacea, per quanto i recenti studi paleontologici di Bassani, Di Stefano, Fittipaldi, Parona, ecc., abbiano gettato una buona luce in proposito. Quindi è per ora più logico e prudente limitarsi a distinguere in questa formazione, eminentemente calcarea, piuttosto massiccia, subuniforme, due soli grandi piani, cioè:

Cretaceo sup. o *Cretaceo* p. d. — Calcari a Rudiste, o calcari ippuritici, cioè calcari bianchicci o leggermente giallognoli, talvolta anche un po' dolomitici, a struttura compatta e cristallina, non di rado caratterizzati da: frequenti *Hippurites (H. gosaviensis = H. cornuvaccinum, H. giganteus, H. Taburni, H. colliciatus, H. Gaudryi), Pileochama Cremai, Distefanella lumbricalis, D. Bassanii, D. Guiscardii, D. Douvillei, Biradio-*

lites B. (cf. *angulosus*, *B. apulus*, *B. cornupastoris*, *B. samniticus*, *B. Arnaudi*), *Sphaerulites* o *Radiolites* (*Sph.* cf. *stiriacus*, *Sph. De Alessandrii*, cf. *cantabricus*, *Sph. Hoeninghausi*, *Sph. Sauvagesi*, *Sph. angeoides)*, molte Caprinidi, come *Caprinula*, *Caprina*, *Caprotina*, *Polyconites operculatus*, *Plagioptychus Aguilloni*, *Apricardia carentonensis*, *Ichyosarcolithes*, ecc.; *Nerita Taramellii*, *N. De Lorenzoi*, *Tilostoma schiosensis*, molte Nerinee, (*N. subnodulosa* cf. *Stoppanii*, *N. Bassanii*, *N. guiscardina*, *N. sannitica*, *N. Tiferni*, *N. incavata*, *N. uchauxiana)*, *Nerinella* cf. *cochlea*, *Fibula Di Stefanii*, *Ptygmatis requieniana*, parecchie Acteonelle (*Acteonella gigantea*, *A. laevis*, *A.* cf. *caucasica*, *A. schiosensis*, *A. matensis*, *A. ellipsoidalis*, *A.* cf. *renauxiana*, *A. Grossouvrei*, *A. zouparriensis)*, *Trochactaeon giganteus*, *T. conicus*, *Turritella uchauxiana*, *Natica punctata*, *Ampullina uchauxiensis*, *Pterodonta* cf. *Torrubiae*, *Cerithium requienianum*; *Spondylus* cf. *hippuritarum*, Trigonie, Pettini, Ostriche (specialmente in certe zone marnose del Cenomaniano) come *Gryphaea* cf. *vesicularis*, *Exogyra ratisbonensis*, cf. *columba*, ecc., Crinoidi, Briozoi, Corallari, Idrozoi (*Stromatopora*, *Ellipsaetinia ellipsoidalis*, *Sphaeraetinia diceratina*, ecc.), Foraminiferi (*Biloculina*, *Spiroloculina*, *Textularia*, *Nodosaria*, *Polimorphyna*, *Globigerina*, *Rotalia*, *Orbitolina* cf. *conoidea*, ecc.).

Ricordo come in questa potente serie cretacea siasi già tentato di fare in qualche regione appenninica una suddivisione, p. es.:

Senoniano. Calcari biancastri a Litotamni, Lepidocycline ed altri Foraminiferi.

Turoniano. Potente pila di calcari, bianchicci o cerei, a Rudiste, cioè il cosidetto *Calcare ippuritico* ad Ippuriti (*H. giganteus)*, Radioliti (*R. Sauvagesi*, *R. angeoides*, ecc.), Biradioliti (*B. Arnaudi*, ecc.), con varie specie di Nerinee, con *Ptygmatis*, *Trochacteon giganteus*, *Acteonella Grossouvrei*, *A. laevis*, *Nerita*, *Tilostoma*, *Chondrodonta Joannae*, *Plagioptychus Aguilloni*, molte *Vola*, *Monopleura*, *Sauvagesia*, Ellipsactinie, ecc.

Cenomaniano. Calcari bianco-giallicci a *Nerinaea forumjuliensis*, intercalati o passanti, sia a calcari marnosi varicolori con valve di *Himeraclites*, sia a quei calcari di scogliera riccamente fossiliferi (Orbitoline, Corallari, Idrozoi, Molluschi) la cui Fauna fu recentemente illustrata da Parona e Prever per

la famosa regione abruzzese di Colle Pagliare. Talora calcari marnosi ad Ostricacee (*Gryphaea*, *Exogyra*, ecc.), Arche, Crassatelle, ecc.

CRETACEO INF. o *Infracretaceo*. — Calcari detti a Toucasie od a Requienie od a Camacee; cioè calcari biancastri, o biancomelati o persino un po' rosei, compatti, stratificati, spesso subcristallini, talora dolomitici (specialmente verso il basso della serie, ma, talvolta, anche in alternanza a vari livelli), inglobanti qua e là, specialmente nella parte superiore della serie infracretacea, numerosi resti di *Toucasia carinata* o *Requienia Lonsladcy*, *T. transversa*, *Requienia ammonia*, *Diceras* cf. *Beyrichi*, *D. (Heterodiceras)* cf. *Luci* ecc., di Monopleure piuttosto piccole (*M.* cf. *varians*), *Matheronia Virginiae*, Caprotine (*Pachytraga paradoxa*, *P.* cf. *erratica*), *Caprinula*, Radioliti o *Sphaerulites* (*Sph. an Agria* cf. *Blumenbachi*, ecc.), *Valletia Tombecki*, *Fimbria corrugata*, *Lithodomus avellana*, *Pecten nebrodensis*, *P. anastomoplicus*, *Janira atava*, *Posydonomia*, *Trigonia*, *Lucina*, *Lima etenoides*, *Modiola aequiplicata*, molte Nerinee di vari gruppi (*N. carpathica*, *N.* cf. *Haueri*, *N.* cf. *Petersi*, *N.* cf. *gigantea*, *N. Schloembachi*, *N. quinqueplicata*, *N. pseudobruntutana*), Itierie (*I. biconus*, *I. utriculus*, *I. obtusiceps*, *I.* cf. *austriaca*, *I. bidentata* o *biplicata*, ecc.), *Actaenonina Picteti*, *Cryptoplocus Zitteli*, Ceritidi (*Cerithium sirena*); *Phylloceras infundibulum*, *Haploceras (Lissoceras) Grasi*, nonchè Terebratule (*T. insignis*, *T. moutoniana*, *T. faba*), Rinconelle (specialmente in certi strati un po' marnosi verso il basso della serie), *Waldheimia megadiformis*, Echinodermi (cioè, secondo gli studi dell'Airaghi, *Apiocrinus* sp., *Cidaris Lardyi*, *C. muricata*, *Rhabdocidaris tuberosa*, *Rh. Cerioi*, *Hemicidaris caprensis*), Corallari, Ellipsactinie (*E. ramosa*, *E. polipora*, *E. micropora*, *E. ellipsoidalis*, *E. caprensis*), Sferactinie (*Sph. dichotoma*, *Sph. diceratum*), Spongiari e moltissimi Foraminiferi (*Miliolidi*, *Textularia*, *Globigerina*, *Spirolaculina*, *Orbitolina*, ecc.), oltre alla *Triploporella capriotica*, alla *Linoporella capriotica*, ecc.

I calcari a *Toucasia carinata* o a Requienie, per quanto essi possano forse salire a toccare il *Cenomaniano* inferiore, sembra che costituiscano essenzialmente la nota facies a scogliera (il cosidetto *Schrattenkalk*) dell'*Urgoniano* (l. s.). Ma

i calcari più bassi della serie, con molte *Nerinea*, *Itieria*, *Criptoplocus*, *Ptygmatis*, *Lima*, *Pecten*, *Waldheimia*, certi Corallari ecc. corrispondono piuttosto al *Neocomiano*, forse anche con graduale passaggio, inferiormente, al *Titonico*, come del resto mostrano pure analogamente la *Majolica* ed il *Biancone* delle Alpi.

Nella parte superiore all'Infracretaceo, forse già passante al Cretaceo, in speciali calcari giallicci, un po' bituminosi, straterellati, si scopersero presso Pietraroia numerosi resti di Pesci, già studiati dal Costa e poi meglio determinati dal Bassani, che vi distinse alcuni Condrotterigi (*Rhinobatus obtusatus* cf. *Rh. maronita* e *Spirax lividus* cf. *Sp. primaevus*), molti Ganoidi (*Belonostomus crassirostris* cf. *B. lesinaensis*, *Coelodus grandis*, *Lepidotus exiguus*, *Notagogus Pentlandi*, *Protopterus macrocephalus* ed *Oenoscopus Petraroiae*) e, tra i Teleostei, numerose Clupeidi (*Hyptius Sebastiani*, *Sauropsidium laevissimum*, *Caeus Leopoldi*, *Trissops microdon*, *Leptolepis neocomiensis*, *Clupea brevissima*). In certe marne giallo-verdiccie che si intercalano talora qua e là (p. es. a Capo d'Orlando nella penisola sorrentina ed in Basilicata) fra i calcari a Chamacee dell'Urgoniano si trova una fauna speciale ad Orbitolina (*O. lenticularis*, *O. conoidea*), con *Ianira atava*, *Neithea Morrisi*, *Inoceramus*, *Lima*, *Arca*, *Corbula*, Ostricacee, ecc. nonchè Ittioliti (la così detta Ittiofauna di Castellamare).

Non di rado nell'Infracretaceo sup. (Urgoniano l. s.) i calcari criptocristallini pseudo-breccioidi sono variamente colorati in giallo rossiccio, ciò che, tanto più se collegati a banchi di fossili formanti lumachelle, costituisce bellissimi marmi, come quelli di Vitulano.

Nell'Infracretaceo inf. (*Neocomiano*) incontransi speciali calcari compatti più o meno dolomitici, spesso un po' silicei e con straterelli selciosi ricordanti nell'insieme la cosidetta *Majolica* neocomiana, sovente con passaggio al Giura superiore. In consimili calcari grigio-scuri, ben stratificati, con listerelle o noduli di selce, si veggono spesso fossili spatizzati e frequenti *Ellipsactinia polypora*, *E. ellipsoidea*, *Sphaeractinia dichotoma*, ecc. Altrove invece nell'Infracretaceo sviluppansi speciali calcari grigio-bruni, bituminosi, con intercalazioni di calcari cristallini e di dolomiti pure brune, come p. es. in una parte della pe-

nisola sorrentina; od anche vi appaiono consimili calcari grigio-bruni, ma qua e là oolitici, con Ellipsactinie, Nerince, Cerizidi, ecc., con accenni già al Giurese superiore (Titonico).

È qui a ricordarsi come nella parte inferiore della formazione infracretacea sovente appaiano estese e potenti zone dolomitiche, biancastre, stratificate od in masse compatte, breccioidi o friabili, senza fossili, che ricordano analoghe formazioni liasiche ed anche triasiche, per modo da lasciar dubbio sulla loro interpretazione cronologica; in attesa di dati paleontologici o simili che chiariscano il dubbio, dette zone furono, nell'unita cartina geologica, attribuite al Cretaceo.

Del resto anche coi fossili, in causa di curiose mescolanze faunistiche, non è sempre facile staccare nettamente l'Infracretaceo dal Giura, come lo prova la nota questione sull'età dei calcari inferiori di Capri.

I *fossili*, se in generale scarseggiano e anche sembrano mancare affatto (in parte pel metamorfismo subíto dai depositi cretacei), talora invece in certe regioni ed in certe zone abbondano in modo straordinario di maniera che vi costituiscono veri calcari organogenici; così i calcari ippuritici od a Caprinidi del Cretaceo superiore, i calcari a Toncasie o Requienie o Camacee, dell'Infracretaceo, certi calcari a Nerinee, pòtenti calcari coralligeni, speciali calcari ad Ellipsactinie, ecc.

È notevole come le Faune dell'Infracretaceo (come p. es. quelle tante studiate e dibattute dell'Isola di Capri, l'Ittiofauna di Pietraroia, ecc.) presentino una *facies* complessiva *titonica*, od almeno molta affinità o mescolanza con faune giuresi, donde le questioni, tuttora aperte, sulla attribuzione di estese formazioni calcaree al Giura o piuttosto alla Creta; interpretazione quest'ultima che ho adottata nell'unita cartina geologica, sembrando anche naturale la sopravvivenza, sin nel mare cretaceo mediterraneo, di forme già vissute nei mari giuresi dell'Europa centrale.

La *tettonica* del Cretaceo, in rapporto colla potenza e rigidità relativa delle sue enormi masse calcaree, ci mostra bensì alcune pieghe o più spesso semplici ondulazioni (tipiche p. es. quelle delle Murgie pugliesi), ma più frequentemente fratturazioni più o meno estese (orizzontalmente o verticalmente) in modo da

originare, per susseguenti spostamenti e scoscendimenti verticali, larghe e basse valli di sprofondamento, che dividono irregolarmente zone rimaste relativamente elevate, quasi *Horst*, costituenti regioni montuose. Queste sono grandiose zolle (talora relativamente pianeggianti nella loro parte superiore), emergenti talvolta di oltre 1000, 1500 m. sui fondi vallivi circostanti; esse sono per lo più limitate, almeno per qualche lato, da fianchi scoscesi e spesso tipicamente terrazzati in rapporto coi ripetuti fratturamenti e successivi scivolamenti subiti dalle loro parti periferiche staccatesi in uno o più momenti.

La *potenza* della serie cretacea è generalmente notevolissima, sovente di 500-600 metri, ma talora sembra anche raggiungere, se pure sorpassa i 1000 metri.

Riguardo all'*altimetria* il Cretaceo, per la sua posizione stratigrafica, potenza e resistenza, si spinge spesso a notevoli altezze anche toccando i 2000 e più m. s. l. m., così p. es. al M. Mileto (2050 m.) nel Matese, ed alla Serra del Prete (2186 m.) nella Basilicata meridionale.

Quanto ai *rapporti* del Cretaceo coi terreni sottostanti essi sono spesso di trasgressione per uno *hyatus* che può corrispondere anche a tutto il Giuralias; tuttavia la relativa analogia stratigrafica (che non mostra generalmente forti discordanze) e litologica, nonchè il risultato di ricerche locali accurate, lasciano supporre che non di rado il Cretaceo passi gradatamente al Giurese. Del resto in parecchie regioni, come p. es. nei monti circostanti al Golfo di Policastro, tale transizione fu già constatata abbastanza bene.

Anche superiormente in generale vi è discordanza coi terreni eocenici, tant'è che questi per lo più non si sovrappongono ai monti cretacei, ma piuttosto vi giacciono contro o nelle depressioni intermedie. Tuttavia in alcune regioni (p. es. nel gruppo del M. Cefalco presso Atina, nel Massico meridionale, nei monti ad E. di Rocca di Evandro, a N.O. di Venafro, presso Cerchiara, ecc.) il Cretaceo superiore viene regolarmente e concordemente ricoperto dai calcari dell'Eocene, tanto che non ne riesce sempre facile la netta distinzione, lasciando talora intravedere una certa transizione.

L'immenso *sviluppo* del Cretaceo è chiaramente dimostrato dall'unita cartina geologica, dove si vede che esso forma l'impalcatura generale delle Puglie e gran parte dell'ossatura della catena appenninica e delle sue principali diramazioni verso il Tirreno.

Quasi come appendice al capitolo del Cretaceo debbo notare come, procedendo nel rilevamento dagli Abruzzi-Molise verso la Basilicata, abbia constatato l'affioramento (sotto ai tipici calcari eocenici) di una potente ed estesa formazione, prevalentemente argilloschistosa che, inglobando qua e là, nella parte sua superiore, strati di calcari nummulitiferi, devesi certamente attribuire per buona parte all'Eocene. Ma nella sua parte inferiore, più spiccatamente argillosa, questa formazione assume affatto l'aspetto delle famose Argille scagliose dell'Appennino settentrionale (che per i fossili contenutivi attribuisco in buona parte al Cretaceo) ed in molti punti (come p. es. tra Bonefro e S. Elia, tra Castropignano ed Oratino (circondario di Campobasso), tra Castelfranco in Miscano ed Ariano di Puglia nell'alta val Miscano, in più punti dell'alta val Cervaro, sotto Zungoli, a sud di Accadia, nell'alta val Sferrone ad est di Vallata, ad ovest di Bisaccia, ecc.) vi si raccolsero (sia precedentemente da diversi studiosi, sia recentemente da me), certamente inglobati nelle argille, speciali lembi e blocchi di calcari ippuritici, in cui il Parona determinò: *Hippurites radiosus*, *H. Lapeirousei*, *H. cornucopiae*, *H. gosaviensis*, *H. resectus*, *Lapeirousia Jouanneti*, *Bournonia Bournoni*, *B.* cf. *ingens*, *Sphaerulites cilindraceus* e *Sph. Mortoni*, tutte forme del Cretaceo superiore (*Senoniano*).

Ricordo anche che il Chelussi nel suo lavoro *Alcuni Cenni sul Pliocene di Lacedonia*, 1901, indicò di aver raccolti calcari a *Orbitolina*, *Alectryonia*, *Radioliti* e *Sferuliti*, determinategli dal Parona; del resto già precedentemente il Taramelli aveva notato calcari a Rudiste presso il vicino paese di Bisaccia; orbene io riscontrai quivi, p. es. presso il ponte Pitrulli, i calcari bianchi cristallini nodulosi (escavati per calce e pietrisco) ippuritici, assai estesi, in forma di grandiose lenti, in piena regione delle tipiche Argille scagliose brunastre e ros-

signe, passanti verso l'alto agli argilloschisti con calcari nummulitici di Regione La Forma-La Petrara-Testa di Formicoso; per cui in questa interessantissima regione parmi potersi constatare il passaggio dalle Argille scagliose cretacee (col solito corteo di schisti policromi, marne diasprigne, calcari alberesiformi, scaglia, pietraforte, ecc.) agli schisti eocenici, più calcariferi, più regolarmente stratificati, meno argillosi.

Parrebbe quindi assai naturale il ritenere che per i sovraccennati calcari ippuritici trattisi di strati del Cretaceo superiore impigliati nella parte inferiore della formazione argillo-schistosa e spostati, frantumati, ecc. durante gli intensi fenomeni orogenetici che corrugarono ed arricciarono tanto fortemente ed irregolarmente queste varie formazioni; perciò la parte inferiore della potente serie argilloschistosa in questione potrebbe già attribuirsi alla zona superiore del Cretaceo, salvo che siansi verificati fenomeni di rimaneggiamento analoghi a quelli dei cosidetti *Klippen.* Del resto non è affatto improbabile che trattisi, in parte almeno, di fenomeni eteropici, per cui la *facies argillosa (o appenninica* sec. Capellini) sostituisca parallelamente la *facies a scogliera (*o *alpina* sec. Capellini) del Cretaceo, nella sua parte superiore.

Fra le formazioni argillose trovansi qua e là noduli marcassitici, emanazioni idro-carboniche, salse o sorgenti minerali, così p. es. ad Est di Villamaina, dove appare anche una lente diabasica fra gli argilloschisti variegati di R. Riballi - R. Macchia di Panni, immergentisi, a N. O., sotto gli schisti bruni calcarei su cui siede Frigento.

Però le formazioni argilloschistose (anche talora ofiolitifere) della Basilicata, non mi offrirono più resti ippuritici, ma invece spesso nummulitici, per cui esse sono quivi attribuibili essenzialmente all'Eocene.

Quindi a sud della Valle Ofantina non avendo più trovato resti ippuritici fra le formazioni argilloschistose (che pur vi sono straordinariamente sviluppate) ed invece qua e là resti nummulitici che ne indicano l'età eocenica, nell'unita cartina geologica non ho più distinta detta formazione da quella sovrastante prevalentemente calcarea, anche perchè, in causa del-

l'apparsa dei terreni triassici e delle zone arenacee eoceniche interessanti a segnalare, ne risultava sulla Cartina di così piccola scala una tale complicazione da produrre una vera confusione.

TERZIARIO

Se i terreni secondari costituiscono l'ossatura dell'Appennino meridionale, quelli terziari si può dire (continuando nella similitudine) che ne formano le carni, sia riempiendo le asperità ed ineguaglianze lasciate dallo scheletro secondario, sia costituendo le regioni più morbide ed, economicamente, quelle più attive, più produttive, più utili, ecc.

La serie terziaria, per quanto potente ed estesissima nell'Appennino meridionale, vi è rappresentata essenzialmente dall'Eocene e dal Pliocene, giacchè, salvo sparsi lembi miopliocenici, manca buona parte del Miocene e tutto l'Oligocene, se non gli si debbono attribuire le arenarie che riferisco all'Eocene superiore.

Eocene.

L'Eocene, che ha una straordinaria estensione e potenza nell'Appennino meridionale (mancando però nella regione pugliese in esame), è rappresentato da svariate formazioni, talune fra di loro più o meno eteropiche (ricordando un po' fenomeni analoghi verificatisi nel sottostante Trias), ciò che rende difficile una regolare divisione e distinzione dei piani eocenici. È quindi solo in via generale che si possono segnalare le seguenti divisioni principali.

Eocene superiore o *Bartoniano* (l. s.). — Formazioni arenacee spesso alternate con straterelli argilloschistosi o con strati marnoso argillosi o marnoso-calcarei, grigi o bianco-giallicci, spesso intersecati da vene spatiche bianche; colla predominanza, talora degli schisti marnosi, talora di quelli arenacei, in ambo i casi spesso fortemente ondulati e contorti. Si può osservare

assai bene sviluppata tale tipica formazione marnoso-grigia *bartoniana*, colle caratteristiche vene spatiche, sovrastante ad una potentissima ed estesissima formazione calcarea o *parisiana*, specialmente nella regione collinosa che si estende a sud di Castellone al Volturno. Talora le arenarie diventano così compatte e potenti da costituire veri banchi di *Macigno*, disposti in serie di parecchie centinaia di metri di spessore, come in alcune regioni del Cilento, nelle caratteristiche Murgie di Albano di Lucania-Pietrapertosa-Brindisi di Montagna, ecc.

Non di rado fra le arenarie compaiono lenti o straterelli ghiaioso-ciottolosi, formanti zonule conglomeratiche, le quali assumono talora una potenza ed uno sviluppo straordinarii, come p. es. in varie regioni del Cilento (Monti della Stella, tra Pisciotta, Vallo e Laurito, a sud di Sanza, ecc.), nei monti di Pietrapertosa-Castelmezzano, ecc. Queste zone di ciottoli sparse fra le arenarie oppure di vere lenti o banchi conglomeratici, sono assai interessanti giacchè ci delineano le regioni litoranee ed i delta marini eocenici in questa regione meridionale d'Italia; il fatto si ripete molto analogamente nei depositi pliocenici, come vedremo.

La mancanza di fossili impedisce di precisare l'età di questa formazione grossolanamente detritica, di origine litoranea, che fu attribuita, secondo gli autori, all'Eocene, all'Oligocene ed al Miocene; i rapporti di colleganza e d'intreccio stratigrafico, l'analogia col tipico *Macigno* dell'Appennino settentrionale, l'aspetto complessivo, ecc. la fanno ritenere piuttosto dell'Eocene superiore, salvo che si volesse già riferirne una parte all'Oligocene, ipotesi che per ora non ha fondamento sicuro.

L'interesse di questi conglomerati è dato anche dalla natura dei loro elementi, i quali sono talora (in parte) di calcari cretacei ed anche eocenici, indicandoci la relativa gioventù del deposito formatosi alla fine dell'Eocene presso zone calcaree già emerse; ma generalmente (come p. es. nel Cilento, in Lucania, ecc.) vi compaiono abbondanti ed anche prevalenti gli elementi cristallini (calcari dolomitici e schisti silicei del Trias, Micaschisti, Gneiss, Graniti di varie qualità, biotitici, a due miche, porfirici, tormaliniferi, ecc., Dioriti micacee, Sieniti bio-

titiche ed anfiboliche, Apliti, Arcosi, Quarziti, Ftaniti, Anfiboliti, Schisti granatiferi, Melafiri, Diabasi, Porfidi quarziferi, Porfiriti, Tonaliti, ecc.) indicandoci di provenire da una regione montuosa analoga alla Calabria attuale, cioè di natura specialmente granitica con avvolgimento di Gneiss e di Micaschisti, nonchè di terreni triasici. Di tale interessante argomento già si occuparono specialmente Tenore e Gussone (1842), Palmieri e Scacchi (1852), ma poi specialmente il Deecke (1891), Baldacci e Viola (1894), ecc.

Mentre nelle regioni littoranee dell'Eocene superiore si deponevano dette formazioni più o meno ghiaiose, altrove, in regioni più tranquille, si depositavano quelle fanghiglie che costituiscono ora speciali zone di schisti marnoso-calcarei, grigi o giallicci od anche leggermente verdognoli, spesso alternati con straterelli calcarei o calcareo-arenacei, talora assai ricchi in Nummuliti ed Orbitoidi (tanto da costituire paleontologicamente un *orizzonte ad Orbitoidi*), specialmente *Lepidocyclina (L. Raulini, L. Mantellii, L. dilatata, L. Morgani, L. Formai, L. Werbecki*, ecc.), insieme con Gypsine, Miogypsine, Heterostegine, Operculine, spesso colle solite impronte dette Fucoidi, Cilindriti, Zoofici, ecc., talora con intercalazioni di vari calcari organogenici a Litotamni, Foraminiferi svariati (*Pulvinula, Pulvinulina, Truncatulina, Globigerina, Alveolina, Miliola, Rotalia, Carpenteria, Robulina, Nodosaria, Textilaria, Rotalia*, ecc.), Briozoi, Echinidi, Molluschi (specialmente Pettini e Grifee), denti di Squalidi, ecc., il tutto con una facies paleontologica che ricorda assai quella ritenuta come miocenica, donde derivò quella che io appellai la questione eomiocenica dell'Appennino, tuttora aperta.

Non di rado vediamo gli schisti marnosi, fissili, grigio-giallicci (la cosidetta *fogliarina* del Cilento), alternarsi con strati e straterelli arenacei a costituire parte del *Bartoniano* oltre a discendere nel *Parisiano*.

Quando i depositi arenacei non mostransi collegati con strati calcarei o simili sicuramente eocenici, ma sono ridotti a lembi, non è sempre facile distinguerli con sicurezza da quelli mioplioceuici, p. es. nella regione beneventana (l. s.), dove quindi avrò errato in qualche indicazione sulla cartina geologica.

Invece sovente si possono osservare direttamente i banchi arenacei alternati coi tipici calcari-marnosi o argillosi, scagliosi, caratteristici dell'Eocene superiore medio; così p. es. presso Caposcle, specialmente in una sezione di strada vicina alla chiesa di Mater Domini, ma spesso anche molto estesamente, come nelle colline di Torchiara (Cilento) e nelle colline ad E. e S.E. del Vulture, specialmente ad est di Ripacandida, dove anzi si può constatare l'alternanza dei banchi arenacei coi banchi calcarei a Nummuliti, Pettini, Ostriche, Briozoi, ecc., calcari assai ricercati per pietrisco. Del resto il fatto si ripete in tutte le colline che stendonsi dal Vulture verso S.E. sino a Tolve ecc.: ciò ricorda alquanto quanto osservasi nella famosa regione di S. Maria Tiberina nell'Appennino centrale.

Oltre che nel Cilento, una delle regioni dove si può meglio osservare la regolare sovrapposizione delle formazioni arenacee alla restante serie eocenica, è nei monti di Amendolara-Alessandria del Carretto, ecc., dove appare la seguente successione stratigrafica assai regolare ed interessante.

Bartoniano (p. es. M. Rotondo, ecc.). Banchi arenacei (*Macigno*) grigi, talora con ciottoli cristallini sparsi o in lenticelle; verso il basso cominciano a comparire, tra i banchi arenacei, strati o banchi di calcari marnoso-schistosi grigiastri.

Parisiano (p. es. Albidona). Potente serie di calcari marnosi, schistosi o straterellati, spesso fucitici, talora con intercalazioni di strati arenacei, specialmente verso l'alto, mentre in basso compaiono, si alternano ed infine predominano i calcari e gli schisti argillosi grigio-bruni.

Suessoniano (p. es. bassa valle Satanasso). Schisti argillosi brunastri, talora ofitiferi, ma talora con zone o lenti (anche grandiose) calcaree, nummulitifere.

Debbo però subito osservare riguardo all'interpretazione cronologica sovraindicata, che essa è ancora alquanto incerta. Infatti i banchi arenacei superiori potrebbero essere attribuiti all'Oligocene, perchè le Nummuliti riscontratesi (a Canna ed Oriolo) furono determinate come *N. intermedia;* anzi le arenarie dei dintorni di Oriolo (con Clipeastri, ecc.) furono recentemente attribuite al Miocene medio, opinione che credo si connetta colla famosa questione eo-miocenica dell'Appennino in generale.

Quanto alla formazione inferiore argilloso-ofitifera, che attribuisco provvisoriamente al *Suessoniano,* per la sua posizione stratigrafica, se fosse giusta la opinione sovraesposta ammessa da alcuni geologi, potrebbe anche essa ringiovanirsi alquanto, tanto più che le Nummuliti determinatevi non sono di tipo *suessoniano,* ma piuttosto *parisiano.* Ma è a notarsi che in queste regioni, così lontane e diverse da quelle tipiche dove si fondarono le classiche divisioni dell'Eocene, i fossili possono avere un valore stratigrafico alquanto diverso, ed essere in connessione colle differenze di ambiente più che non con quelle cronologiche.

Eocene medio o *Parisiano* (l. s.). — È la zona più potente, più estesa, e più svariata dell'Eocene appenninico. Vi predominano le formazioni calcaree, compatte o breccioidi, bianco-giallognole, molto ricche in fossili diversi (talora alquanto frantumati) e specialmente in Nummuliti, tanto da costituire spesso tipici calcari nummulitici, i quali, oltre ai soliti Litotamni, racchiudono numerose specie di *Paronaea*, *Gümbelia*, *Laharpeia*, *Bruguierea* ed *Assilina;* nonchè parecchie *Amphistegina*, *Alveolina*, *Linderina*, *Operculina*, *Heterostegina*, moltissime *Orthophragmina*, qualche *Baculogypsina*, *Gypsina*, *Chapmania*, oltre a Corallari, Crinoidi, Echinidi, Briozoi, Ostriche, Pettini, e più raramente Lucine, Arche, Lutrarie, Panopee, Cardii, ecc., nonchè denti di Pesci (*Chrysophris*, *Oxyrhina*, ecc.).

Oltre ai calcari, nella serie *parisiana,* sono pure frequentissime le formazioni schistose, sia marnose, sia argillose, bianco-grigiastre o gialliccie o brunastre, passanti talora a veri argilloschisti, specialmente verso il basso della formazione.

Come interessanti corrispondenze litologico-cronologiche fra regioni assai distanti, ricordo che in certe regioni (p. es. nel Cilento dove appellansi *Fogliarina*), nei monti ad ovest di Amendolara, ecc., sono sviluppatissimi certi calcari marnosi o marnoso-argillosi, schistosi, giallicci o grigiastri, che sovente si scagliano facilmente lasciando vedere svariate impronte, le cosidette Fucoidi o Condriti, nonchè qualche *Helminthoidea;* essi corrispondono ai soliti calcari a Fucoidi dell'Appennino settentrionale. Talora fra questi tipici calcari marnosi schistosi, più o meno fucitici, compaiono anche serie di banchi di tipo più compatto,

per quanto ben stratificato, cioè colla *facies bisciaroide* tanto estesa nelle Marche; così, p. es., nei monti tagliati dal Cervaro tra Savignano di Puglie e Bovino, regione risultante da quattro bellissime pieghe subparallele ed un po' coricate.

Sovente fra gli argilloschisti del *Parisiano*, come anche del *Suessoniano*, compaiono potenti ed estese lenti o complessi di banchi di calcare, più o meno organogenico, ciò che ha molta analogia, di forma e di causa, coll'apparsa e sviluppo di grandiose lenti di calcari dolomitici fra la serie schistosa del Trias medio di questo stesso Appennino meridionale.

Qua e là fra i calcari marnosi si intercalano strati ed anche banchi arenacei che indicano il passaggio all'Eocene superiore, ricordando nello stesso tempo (specialmente se un po' alterati) le arenarie miopliocceniche, tanto che in qualche caso alcuni lembi arenacei lasciano dubbio nella loro interpretazione cronologica ed occorreranno rilevamenti minuti per la loro distinzione.

Il fatto non raro dell'alternanza ed intercalazione degli strati di calcari marnoso-schistosi cogli strati arenacei (come p. es. osservasi nei monti di Torchiara nel Cilento, in quelli ad ovest di Amendolara, ecc.), ci prova l'intimo nesso delle due formazioni, per quanto la zona arenacea sia nel complesso superiore a quella calcarea; cioè le arenarie predominano nel *Bartoniano* ed i calcari nel *Parisiano*.

EOCENE INFERIORE o *Suessoniano* (l. s.). — Piano passante all'Eocene medio in modo da riescirne molto indecisa la distinzione e da far spesso inclinare a costituirne un gran piano solo coll'Eocene medio.

È rappresentato da depositi prevalentemente argilloschistosi, qua e là ofitiferi, ma spesso alternati con zonule marnoso-calcaree a Fucoidi o con lenti di calcari alberesiformi, ed anche con potenti zone o grandi lenti calcaree sovente nummulitifere, ricordanti le amigdale calcareo-dolomitiche che sviluppansi qua e là fra gli schisti del prossimo Trias medio, e di origine un po' analoga. Il fatto che spesso tali zone calcaree della formazione argilloschistosa appaiono contro i rilievi mesozoici (p. es. a Corchiara di Calabria, presso Mormanno nei monti di Scalea, attorno ai monti triassici di Sala, ecc.) probabilmente corrisponde ad una *facies*, direi di *scogliera*, avente anche qualche affinità

colla *facies materina* del Pliocene pugliese. Per lo più questi schisti sono brunicci, ma qua e là vi appaiono zonule rossigne.

Una delle regioni dove si vede meglio l'intreccio e l'alternanza delle lenti o dei banchi calcarei cogli argilloschisti bruni e rossigni spesso contorti, è lungo la strada che conduce a Latronico, sopra i bagni Majolino, alle falde meridionali del M. Alpe, dove la serie eocenica appoggiasi a quella cretacea, parmi con una transizione degna di studio speciale.

Nei calcari dell'Eocene medio-inferiore si riscontra talora, oltre ai soliti Litotamni, una ricca fauna a *Lahrpeia, Paronaea, Gumbelia, Assilina, Orthophragmina, Operculina*, Ostriche, Pettini, denti di Squalidi, ed in certe zone (per lo più di calcari bianchi cristallini) persino frammenti di Rudiste, là dove l'Eocene sembra passare più o meno gradatamente ai soggiacenti calcari ippuritici.

Le lenti ofiolitiche presentano le più svariate dimensioni, dalle piccolissime, di appena un metro di sviluppo (come p. es. quella affiorante lungo la strada di Lagonegro Sapri a 3 km. circa sopra Sapri presso una lenticella nummulitifera) a quelle di oltre 2 km. di estensione, come nei monti di Episcopia-S. Severino Lucano in Val Sinni.

Tali formazioni ofiolitiche sono svariatissime, essenzialmente basiche, cioè: spesso diabasiche, talora serpentinose (soventi diallagiche, pirosseniche od oliviniche), talora eufotidiche e perfino anfibolitiche (come nella regione di Magnano a S. E. di Episcopia), ciò che ha fatto dubitare a qualcuno che si trattasse di un affioramento di terreni antichi. Insieme a dette roccie appaiono qua e là Lherzoliti, Noriti cloritizzate o no, Plagioclasiti, Graniti, Apliti, Granititi, ecc., roccie state studiate specialmente dal Viola.

È in collegamento con questa zona argilloschistosa dell'Eocene inferiore che, nella parte settentrionale della regione appenninica in esame (Ofanto-Molise), veggonsi comparire alla base della serie quelle speciali argille scagliose con calcari ippuritici che accennano al Cretaceo superiore.

I *fossili* sono specialmente accumulati (spesso però un po' frantumati) in certe lenti o banchi calcarei, specialmente dell'Eocene medio, dove non è facile isolarli per lo studio; ma

con ricerche un po' pazienti essi si trovano abbondantissimi ed anche isolati negli strati calcarei, calcareo-arenacei o calcareo-marnosi, i quali, tanto più se un po' alterati dagli agenti esterni, offrono una messe preziosa al Paleontologo. Gli strati *bartoniani* sono quelli che offrono più frequentemente i fossili in tale stato; mentre quelli parisiani sono generalmente più compatti, meno spappolabili, salvo in alcuni punti speciali o là dove l'alterazione della roccia mise in libertà i fossili. Oltre ai fossili più importanti (Nummuliti, Orbitoidi, ecc.) sugli schisti marnosi calcarei sono frequenti le cosidette Fucoidi, Condriti, Helminthoidee, ecc., e sugli strati arenacei le cosidette Nemertiliti e simili paleoicniti di tipo littoraneo.

Lo studio dei fossili eocenici è ancora incompleto presentando inoltre grandi disparità fra i diversi autori; ne farò quindi solo qualche cenno, rinviando inoltre, per brevità, alle liste numerose di fossili indicate nel mio lavoro sopra *il Molise* (1908) e che ripetonsi anche per le formazioni eoceniche più a sud. Il Deecke (1891) distinse nell'Eocene una zona superiore (che credo però discenda anche sino al *Parisiano* superiore) caratterizzata da diversi orizzonti ad Orbitoidi (*O. stellata, O. multiplicata, O. papyracea*) con *Nummulites budensis, N. Boucheri, N. semicostata, Pulvinula, Heterotostegina, Truncatulina, Globigerina, Cristellaria, Robulina, Nodosaria, Textilaria, Rotalia, Gypsina, Alveolina*, Briozoi, *Lithothamnium nummuliticum*, ecc.; mentre che nel calcare nummulitico, più antico, *Parisiano tipico*, segnalò *Nummulites perforata, N. laevigata, N. curvispira, N. nummularia, Alveolina melo, Carpenteria, Miliola, Rotalia, Gypsina, Haploporella, Lithotamnium*, ecc.

Il De Lorenzo indicò nei calcari dell'Eocene superiore, che però credo discendano sino al *Parisiano* superiore: *Nummulites subdiscorbina, N. Guettardi, N. variolaria, N. Tchiatcheffi, Orbitoides papyracea, O. dispansa, O. distans, Operculina subcomplanata, O. ammonea, Alveolina, Truncatulina*, Rotalidi, Briozoi, Litotamni, ecc. e nell'Eocene medio (che credo vero *Parisiano medio-inferiore*): *Nummulites perforata, N. laevigata, N. striata, N. Ramondi, Assilina spira, Orbitoides papyracea, Alveolina oblonga, Operculina ammonea, Globigerina*

bilobata, oltre a Corallari, Briozoi, Molluschi (Pettini costati, Ostriche), *Lithotamnium nummuliticum*, ecc.

Nella formazione calcarea che sviluppasi poco a nord di Melfi raccolsi la *Rotularia spirulea* tanto frequente nel *Bartoniano*, ciò che, assieme ai fossili *bartoniani* sovraccennati, ci indica come l'Eocene superiore abbia veramente un grande sviluppo nell'Appennino in esame.

L'Oppenheim ed il Karsten segnalano nell'Eocene di Capri: *Nummulites laevigata*, *N. variolaria*, *Orbitolites multiplicata*, *Alveolina*, ecc., oltre a numerosi Briozoi, (*Idomenea cancellata*, *I. gracillima*, *I. pseudodistica*, *Entalopora proboscidea*, *Membranipora reticulum*, *Amphiblastrum angulosum*, *Micropora cucullata*, *M. nobilis*, *Retepora cellulosa*, ecc.).

Il Prever in un suo studio sulle Nummuliti dei dintorni di Potenza (1902) fra i fossili raccolti dal Capeder nei calcari eocenici di Spina di Potenza, Pisconepizzuto, Montocchio, M. Abruzzese, ecc., nei monti a nord di Potenza, segnalò la seguente ricca fauna nummologica: *Bruguieria elegans*, *B. Capederi*, *B. Silvestri*, *B. Heilprini*, *B. Ficheuri*, *B. Virgilioi*, *B. depressa*, *B. laevigata*, *B. Taramellii*, *B. rara*, *B. intermedia*; *Lahrpeia tuberculata*, *L. Lamarki*, *L. basilisca*, *L. Benoisti*, *L. subitalica*, *L. Defrancei*, *L. Molli*, *L. Brongniarti*, *L. Puschi*; *Gümbelia lenticularis*, *G. aturica*, *G. Oosteri*, *G. Douvillei*, *G. Gentilei*, *G. Paronai*, *G. Sismondai*, *G. Roualti*, *G. Meneghinii*, *G. Renevieri*, *G. Deshajesi*, *G. Lorioli*, *G. lucana*, *G. parva*; *Paronaea Tchiatcheffi*, *P. latissima*, *P. Borelloi*, *P. atacica*, *P. Guettardi*, *P. Tellinii*, *P. Marianii*, *P. venosa*, *P. variolaria*, *P. Heberti*, *P. mamilla*, *P. crispa*, *P. eocenica*, *P. Rzcacki*, *P. deserti*, *P. Ramondi*, *P. Lahrpei*, *P. Beaumonti*, *P. discorbina*, *P. Fornasini*, *P. Bassanii*, *P. Airaghii*, *P. Bonarellii*, *P. Zzuboi*, *P. adriatica*; *Assilina mamillata*, *A. Formai*, *A. Paronai*, *A. pulchra*, *A. spira*, *A. subspira* [1].

Il Di Stefano recentemente (1904) indicò nelle formazioni della regione di passaggio tra Calabria e Basilicata, che egli

[1] Lo stesso Prever in calcari che raccolsi presso il ponte sul T. Gagliandrino (Lauria-Latronico) determinò: *Bruguieria sub-Virgilioi*, *B. sub-Ficheuri*, *Paronaea variolaria*, *P. deserti*; *Orthophragmina tenella*, *O. sella*, *O. scalaris*, *O. dispansa*, *O. aspera*, *O. nummulitica*, *O. Taramellii*.

ritiene come dell'Eocene superiore (*Bartoniano*), ma che crederei attribuibili già in buona parte all'Eocene medio (*Parisiano*) le seguenti forme: *Nummulites perforata*, *N. lucasana*, *N. Guettardi*, *N. Tchiatcheffi*, *N. striata*, *N. biarritzensis*, *N. Beaumontii*; *Assilina mamillata*, *A. granulosa*, *A. Leymeriei*, *A. subspira*; *Orbitoides sella*, *O. aspera*, *O. dispansa*, *O. Pratti*; *Calcarina tetraedra*, ecc.

Ricordo infine che il Prever nel suo studio sui calcari nummulitici dell'Italia centrale e meridionale (1905) segnalò nei dintorni di Lacedonia: *Laharpeia gassinensis*, *Gümbelia parva*, *G. Nicolisi*, *Paronaea vasca*, *P. Boucheri*, *P. budensis*, *P. Tchihatcheffi*, *P. latispira*, *P. Orsinii*, *P. contorta*, *P. striata*, *P. venosa*, *P. Ramondi*, *P. complanata*, *P. Airaghii*, *P. Bouillei*; *Orthophragmina Pratti*, *O. sella*, *O. discus*, *O. patellaris*, *O. stella*, *O. Taramellii*, *O. Chudeaui*; *Lepidocyclina Schlumbergeri*, *L. elephantina*, *L. Lemoinei*; *Operculina complanata*, *Alveolina ellipsoidalis*, *Rupertia incrassata*, *Pulvinulina rotula*, *Carpenteria*, *Cristellaria*, ecc. Nei calcari dei dintorni di Lagonegro lo stesso autore determinò: *Lepidocyclina sumatrensis*, *L. Verbecki*, *L. Tournoueri*, *L. angularis*, *L. elephantina*, *L. Canellei*, *L. Raulini* e *L. Morgani*; *Operculina conglomerata*, *Pulvinulina*, ecc. Infine nei depositi calcarei di Colle Trodo presso Mormanno il Prever distinse: *Gumbelia Paronai*, *G. spissa*, *G. Sismondai*, *G. Roualti*, *Paronaea Tellinii*, *P. Beaumonti*; *Orthophragmina Pratti*, *O. sella*, *O. discus*, *O. nummulitica*, *O. Marthae*, *O. radians*, *O. dispansa*; *Cycloclipeus*, ecc.

A questo riguardo però devesi notare il fatto strano delle fortissime divergenze di determinazioni su fossili provenienti dalla stessa regione ma studiati, sia dallo stesso autore in epoche diverse, sia da autori diversi, risultandone differenze tali da far attribuire certe zone all'Eocene medio, altre all'Eocene superiore, altre all'Oligocene. Ciò dipende non solo da differenti criteri di determinazione, ma dal fatto che strati diversi della stessa serie presentano spesso fossili ben diversi, in corrispondenza a varianti originali batimetriche, di ambiente, ecc. In generale credo trattisi specialmente di formazioni *parisiane;* quanto alle Lepidocycline ritenute relativamente giovani, credo rientrino invece perfettamente nella Fauna eocenica, toccandosi anche

in questo caso la solita questione eo-miocenica dell'Appennino italiano [1].

La *tettonica* dei depositi eocenici è variabilissima. Infatti vediamo talora serie di strati arenacei o calcarei dell'Eocene superiore o medio ancora regolarmente disposti, suborizzontali o poco spostati; ma in generale, per la presenza ed anche abbondanza di schisti argillosi facilitanti i corrugamenti, le formazioni eoceniche sono straordinariamente contorte, arricciate, spostate, ecc., nei modi più svariati e più strani sia in grande che in piccola scala; tale fatto, insieme colla natura litologica prevalente in questi terreni, fa sì che spesso essi si presentino superficialmente con un caratteristico aspetto di frantumio straordinario, sovente occultando l'andamento stratigrafico della formazione.

È difficile valutare la *potenza* della formazione eocenica, in causa dei suoi complicati corrugamenti che generalmente ne alterano l'aspetto regolare primitivo; tuttavia considerando che talora la serie arenacea superiore ha sovente più centinaia di metri di spessore (come p. es. nel Cilento e nella Basilicata medio-orientale), considerando che tanto la serie schistosa-calcarea come quelle argilloschistose hanno pure rispettivamente lo spessore di parecchie centinaia di metri, ne risulta che la potenza complessiva dell'Eocene, può anche oltrepassare un migliaio di metri.

L'*altimetria* presentata dalle formazioni coceniche è generalmente poco accentuata in causa della loro natura prevalentemente argillosa e dell'adagiarsi esse per lo più nelle depressioni tra i terreni mesozoici; ma quando vi predominano le serie arenacee o calcaree e quando l'Eocene si sovrappone alle anticlinali (anche spezzate) del Mesozoico e fu sollevato con esso, allora può anche spingersi a 1000, 1400 m. s. l. m., oltrepassando persino i 1700 metri colla pila dei banchi arenacei a M. Sacro

[1] Tipico è il caso di due lenti calcaree giacenti a pochi metri di distanza nella potente serie degli Argilloschisti ofitiferi (che riferisco all'Eocene inferiore) sopra Sapri, giacchè i campioni che ne raccolsi, e che furono studiati dal Prever, mostrarono per una molte *Paronaea, Orthophragmina*, *Alveolina, Chapmannia,* ecc. dell'Eocene inferiore, per l'altra varie specie di *Lepidocyclina* credute mioceniche!

sopra Vallo della Lucania; ma ciò è ancora lungi dai 2300, 2600, 2800 m. circa, toccati dai banchi eocenici nei vicini Abruzzi e Molise (rispettivamente nei gruppi della Meta, del Gran Sasso e della Majella), perchè in tali regioni la potente serie eocenica, è tutta essenzialmente calcarea e perchè nei gruppi montuosi sovraccennati gli spostamenti verticali delle zolle fratturate furono straordinariamente forti, in rapporto colla grande rigidità della potentissima serie calcarea massiccia del Mesocenozoico, che adattavasi meglio alle fratture, seguite da forti rigetti verticali, piuttosto che non alle pieghe.

Quanto ai *rapporti* dell'Eocene coi terreni sotto e sovrastanti si può dire in generale che essi sono discordanti. Infatti, salvo alcuni casi di cui già si fece qualche cenno parlando del Cretaceo, ed in cui si vede un certo passaggio dal Cretaceo all'Eocene, generalmente invece questa formazione si appoggia più o meno discordantemente sui vari terreni più antichi nelle cui depressioni e fra i cui rilievi i depositi eocenici vennero ad adagiarsi, costituendo quasi come un generale riempimento, come una specie di annegamento a cui soggiacquero i rilievi mesozoici già prima un po' corrugati, fratturati e spostati. Quindi le formazioni eoceniche nella regione appenninica in esame fanno quasi, rispetto ai terreni mesozoici, quella funzione, direi, riempitiva, che nel Molise viene invece compiuta, rispetto ai terreni eocenici, dalle formazioni miopliocenіche; ciò che indica una differenza nella intensità e nella modalità dei fenomeni diastrofici verificatisi rispettivamente nelle due regioni.

La discordanza tra l'Eocene e le formazioni successive è quasi sempre assai netta e più o meno forte a causa della grave lacuna stratigrafica corrente fra l'Eocene ed il Miopliocene.

Lo *sviluppo* delle formazioni eoceniche, come chiaro appare dall'unita cartina geologica, è veramente grandissima, quantunque spesso si tratti solo di lembi o zone sottili ammantanti parte dei terreni mesozoici e insinuantisi fra di essi, adagiandosi ed adattandosi nei modi più curiosi sulle loro depressioni di piega, di frattura o di erosione. Ma se si considera la posizione di detti lembi ora sparsi, direi stracciati, sbrandellati e più o meno isolati, si comprende come in origine il manto eocenico fosse ben più vasto e continuo, emergendone solo i ri-

lievi mesozoici maggiori; i corrugamenti, le dislocazioni e specialmente le erosioni esogene dalla fine dell'Eocene ad oggi, ridussero, nella regione subcentrale dell'Appennino in esame, la primitiva estesissima coltre eocenica agli sparsi ed irregolari lembi attuali.

In generale le formazioni inferiori argilloschistose, qua e là ofitifere, appaiono nelle zone di anticlinale e quindi anche in generale attorno e sopra alle emersioni mesozoiche. È poi molto interessante osservare le aree di sviluppo delle formazioni arenacee (essenzialmente dell'Eocene superiore), giacchè esse nel complesso ci segnano le regioni littoranee della fine dell'epoca eocenica, così p. es. nel Cilento e dal Melfitano al Golfo di Taranto (l. s.) tra la Puglia e l'asse appenninico, fatto quest'ultimo che corrisponde un poco a quanto si verificò, in questa regione ad un dipresso, assai più tardi, cioè durante il Pliocene superiore.

Miopliocene.

Se manca una gran parte del Miocene, però alla periferia, direi, subappenninica ed entrappenninica delle formazioni plioceniche appaiono frequentemente e talora anche abbastanza estesamente i terreni del Miocene superiore, corrispondenti cioè al *Tortoniano-Messiniano.* Essi sono rappresentati specialmente da depositi marino littoranei, di facies pontica, costituiti da marne più o meno sabbiose grigiastre, qua e là gessifere, più di rado con zone di calcare grossolano gialliccio, spesso invece alternate ed anche sostituite, verso l'alto, da strati e banchi sabbioso arenacei (le così dette *molasse*) ed anche ghiaioso-ciottolosi, grigiastri o grigi-giallastri. Tali depositi più grossolani, corrispondono evidentemente a linee di litorale od a locali delta per sfociamento di torrenti nei golfi e nelle insenature del mare *messiniano.*

Quando la serie miopliocenica è più regolare e completa può distinguersi in due orizzonti principali, cioè, d'alto in basso:

Messiniano — Strati sabbioso-marnosi od arenacei, spesso con lenti od interstrati ciottolosi, che talora diventano predominanti verso l'alto costituendo veri banchi conglomeratici.

Tortoniano — Marne grigiastre, talora sabbiose, talora argillose, qua e là salifere, spesso acquifere.

I ciottoli dei depositi *messiniani* sono in parte di calcare (specialmente eocenico nonchè cretaceo) ed allora non di rado traforati dai Litodomi, ma vi abbondano anche gli elementi cristallini, rappresentati cioè da Graniti bianchi e rossi, generalmente ben rotolati e, ciò malgrado, con dimensioni anche notevoli, più frequentemente pugilari, ma talvolta persino di un metro di diametro; sonvi anche ciottoli di arenaria (probabilmente eocenica), di calcari brunastri (forse liasici), ecc. Mentre i ciottoli granitici sono ben rotolati, quelli calcarei spesso sono un po' angolosi, ciò che ci dimostra la differenza del punto d'origine e della relativa lunghezza del viaggio di trasporto, ricordandoci il fatto un po' analogo, verificantesi, per cause consimili, fra i famosi conglomerati del Miocene di Torino. Frequenti sono i ciottoli infranti e risaldati, prova delle enormi pressioni subite durante i diastrofismi postmiocenici, nonchè pel peso dei depositi sovrastanti.

I *fossili* scarseggiano naturalmente in questi depositi grossolani di tipo pontico, maremmano; tuttavia non sono rari i frammenti di gusci di Molluschi litoranei, e qua e là anche incontransi zone a fossili ancora abbastanza conservati e determinabili appartenenti in gran parte a tipi miocenici. Trattasi specialmente di Briozoi (*Lepralia*, ecc.), Echinidi (molte specie di *Clypeaster*), Brachiopodi (*Terebratula*, *Rhynchonella*, *Amphiope*), Bivalvi (numerosi e vari *Pecten*, *Ostraea*, *Hinnites*, *Anomia*, *Isocardia*, *Mactra*, *Pectunculus*, *Cardium*, *Lutraria*, ecc.), qualche Gasteropodo (*Turritella*), Balanidi ecc., fossili di cui già diedi l'elenco specifico nel mio lavoro sopra *Il Molise* e che furono raccolti in diversi punti di Val Fortore e studiati dal Patroni e dal Checchia, che li attribuirono al Miocene medio. Qua e là appaiono veri strati di banchi ad Ostriche più o meno cementate nel materiale sabbioso-arenaceo.

Inoltre è a ricordarsi come a nord di Jelsi nelle colline di Fraudore-Santelle si sviluppino, suborizzontalmente, speciali strati calcarei un po' irregolari, panchinoidi, racchiudenti una grande abbondanza di fossili di tipo litoraneo, come Briozoi, Ostriche, Pettini, ecc.

Alquanto rari sono gli incontri di zonule marnoso-argillose a Congerie, cioè con Dreissensie, Adacne, Neritine, Melanopsidi, ecc.; ciò verificasi specialmente là dove il *Messiniano* è rappresentato da tranquilli depositi fangosi.

La *tettonica* dei depositi in esame è svariatissima, talora essendo i loro strati appena inclinati, come nel grande bacino miopliocenico di Campobasso; bene spesso invece essi sono più o meno fortemente sollevati od anche incurvati, mostrando di aver subito fortissime azioni orogeniche, probabilmente in modo speciale alla fine del Miopliocene ed alla chiusa del Terziario.

La *potenza* del Miopliocene è in rapporto colla sua natura; cioè non è molto grande là dove esso è rappresentato solo da depositi marnoso-argillosi, ma diventa invece anche molto notevole quando vi si sviluppano le formazioni grossolane ghiaioso-ciottolose, come p. es. nelle colline ad ovest di Campobasso, in Val Fortore, ecc. dove il terreno in esame oltrepassa anche di molto i 100 metri di spessore.

Riguardo all'*altimetria* i depositi miopliocenici per la loro natura, spesso marnosa, e per la loro età, relativamente giovane, costituiscono regioni piuttosto depresse frammezzo ai terreni cocenici generalmente più compatti e più sollevati; ma dove abbondano i banchi arenacei ed in certe regioni di forti corrugamenti, il Miocene è anche spinto a circa 1000 m. s. l. m. come al M. Vairano presso Campobasso; infine vi sono lembi che, impigliati fra le pieghe eoceniche, sono tuttora conservati sin oltre i 1000 m., come p. es. al passo della Crocella ad est del Matese, dove essi oltrepassano i 1200 m. s. l. m.

I *rapporti* del Miopliocene sono di trasgressione più o meno spiccata rispetto all'Eocene, in causa della grande lacuna stratigrafica che li separa. Invece nella parte superiore si vede talora la serie in esame passare per alternanze marnose e sabbiose al Pliocene inferiore; ma più di frequente, anzi si può dire in generale, esiste fra i due terreni un passaggio un po' brusco, indicandoci che un movimento diastrofico abbastanza notevole si è verificato fra questi due periodi geologici.

Lo *sviluppo* del Miopliocene è specialmente notevole tra il Molise e la Basilicata settentrionale, in evidente rapporto colla

grandiosa penetrazione entrappenninica del mare pliocenico-adriatico sino nel Beneventano-Avellinese, penetrazione che fu ancora più estesa e profonda pel mare miopliocenico, estendendosi esso anche in molte ed ampie zone dove il mare pliocenico non giunse più; tuttavia osservasi sovente un rapporto abbastanza stretto fra i due terreni, come p. es. nelle interessanti quanto curiose depressioni che attraversano obliquamente la Val Cervaro.

Inoltre è a ricordarsi che, data la natura marnoso-sabbiosa, spesso poco coerente, di queste formazioni, quanto oggi ne vediamo rappresenta solo il residuo di zone originarie ben più estese e potenti, zone state erose, abrase, smembrate, ecc. dalle azioni esogene che si verificarono dopo il Miocene, specialmente durante il Pliocene superiore ed il Plistocene. Ma più a sud le formazioni miomplioceniche sembrano rapidamente scomparire, salvo che le si debbano attribuire certi depositi arenacei che trovansi talora in Basilicata sopra i terreni calcari dell'Eocene (p. e. presso Oriolo) e che, per mancanza di sicuri dati contrari, ho ancora attribuiti all'Eocene superiore.

Notisi inoltre che nel Potentino orientale, tra la regione montuosa eocenica e quella collinosa pliocenica, incontrasi qua e là alla base del Pliocene (p. es. presso S. Mauro Forte, Stigliano, Armento, S. Martino, S. Chirico Raparo, Corleto, ecc.) piccole zonule gessifere che ci accennano affioramenti poco estesi del Miopliocene superiore, ma di difficile delimitazione avendo *facies* un po' analoga al *Piacenziano;* del resto il fatto ripetesi non di rado anche altrove, p. es. a nord di Cairano (Valle d'Ofanto), ad E. ed a N.E. di Ariano, ecc. e solo minuti rilevamenti potranno precisare tali zonule di affioramento messiniano. D'altra parte sviluppansi qua e là, p. es. nelle regioni ad est di Stigliano e nel Cilento settentrionale, certe zone arenace, talora quasi sabbiose, che ricordano le arenarie o molasse miomplioceniche, ma che forse rappresentano solo l'alterazione dei banchi arenacei dell'Eocene superiore; dubbi già accennati parlando dell'Eocene e che solo speciali rilevamenti e rinvenimenti di fossili caratteristici potranno risolvere definitivamente.

Nella vasta regione appenninica tra Ariano e Bovino è assai notevole, per una certa regolarità, la disposizione dei depositi

miopliocenici, arenacei ed anche qua e là conglomeratici, più volte incanalati, direi, incucchiaiati, quasi pizzicati, insieme col connesso Pliocene, nelle pieghe dell'Eocene corrugato in direzione N. N. O.-S. S. E.

Per ulteriori dati sul Miocene rinvio senz'altro ai cenni datine nel lavoro sopra *Il Molise.*

Pliocene.

Le formazioni plioceniche offrono, nel loro immenso sviluppo nella regione in esame, una grande variabilità di *facies*, in rapporto non solo col piano geologico rispettivo, ma, direi quasi, ancor più in rapporto colla loro posizione. Infatti se per esse sta, in linea generale, la tipica distinzione fra i depositi inferiori, prevalentemente marnoso-grigi, del *Piacenziano* e quelli superiori, essenzialmente sabbioso-gialli, dell'*Astiano*, soventissimo però le formazioni *piacenziane* subappenniniche, tanto più le entrappenniniche, si mostrano sabbiose ed anche ciottolose, assumendo così una fisionomia, direi *astiana*, ed indicandoci spiaggie basse, locali, e talora anche estesi e frequenti sbocchi di correnti fluviali nelle regioni litoranee dei golfi *piacenziani*, come ancor più sovente negli *astiani*, spesso anche disturbando così la regolarità della serie sedimentaria.

Per quanto tale fenomeno, che si è già accennato essere comparso nell'Eocene superiore e nel Miopliocene, sia un fatto logico e naturale, in rapporto colla speciale oroidografia della regione in quei tempi cenozoici, tuttavia esso confonde alquanto nel rilevamento e nella susseguente composizione delle carte geologiche, giacchè rende un po' difficile e talvolta incerta ed arbitraria la distinzione tra *Piacenziano* ed *Astiano*. Tali incertezze aumentano naturalmente nelle regioni plioceniche entrappenniniche, dove spesso manca il criterio stratigrafico e dove talora la *facies* grossolana, sabbioso-ghiaioso-ciottolosa, invade tutta la serie *piacenziana* che assume così affatto la fisionomia *astiana*. Vegganzi, p. es. di banchi conglomeratici nel *Piacenziano*, i dintorni di Lacedonia, di Chianchetella-Tufo, ecc. tra Benevento ed Avellino, alcuni punti di Val Sinni, ecc.

Talvolta però fra tali strati anche ciottolosi compaiono qua e là sottili zone sabbioso-marnose grigie che ci segnalano l'età *piacenziana* del deposito *pseudoastiano*.

Questi interessanti fenomeni possonsi esaminare amplissimamente nella loro tipicità specialmente in Valle Agri ed in Val Sinni; così p. es. colla massima comodità salendo da Episcopia alle Serre Carrosa, Moreto, ecc., Serre che sono i residui degli antichi altipiani plistocenici; quivi infatti osservasi la seguente serie, suborizzontale, così disposta d'alto in basso:

Plistocene-Lehm rossiccio; *Diluvium* ciottoloso, talora un po' conglomeratico, rossigno, con intercalazioni sabbioso-argillose giallo-rossiccie; tale terreno si spinge sino a 900 950 m. s. l. m. ed a circa 500-550 m. sul fondo attuale di Val Sinni; il suo spessore è di poche diecine di metri.

Astiano — Ripetute alternanze di conglomerati e sabbie giallastre od un po' rossiccie (talora con *facies* di *Diluvium*) in banchi od in lenti intrecciate, qua e là con zonule marnose acquifere. Da monte a valle questa serie diventa sempre meno ciottolosa; essa ha uno spessore anche di oltre 200 metri.

Piacenziano — Sabbie grigio-gialle che verso l'alto passano e si intrecciano irregolarmente con strati o lenti ghiaioso-ciottolose (che scendono anche molto in basso della serie contro i rilievi rocciosi), mentre verso il basso diventano più marnoso-argillose. Spessore di 100 a 200 metri.

Malgrado tutte queste considerazioni, anche per la sommarietà del rilevamento, nell'unita cartina geologica rimasero in certe regioni non poche incertezze nella distinzione dei due piani della serie pliocenica, talora essendosi dato più valore alla natura litologica e talora piuttosto alla posizione stratigrafica.

A proposito di *facies* speciali del *Piacenziano* è da notarsi il fatto interessante che, mentre nella regione appenninica esso ha spesso la *facies* sabbioso-ghiaiosa, *pseudoastiana*, contro e sopra il rilievo cretaceo delle Puglie (il quale durante il Pliocene doveva quasi costituire una regione di littorale-scogliera), spesso il *Piacenziano* inferiore assume una speciale fisionomia arenacea, che io appellerei *facies materina*, perchè il Mayer nel 1874, durante la sua escursione da Bari a Tricarico passando per Matera, l'ebbe a notare e ne costituì, nel 1877, un

piano a parte, il *Materino*, che credette fosse un vero orizzonte geologico del *Messiniano* superiore.

Se tale opinione del Mayer non si può mantenere, credo tuttavia che il nome da lui proposto possa e debba conservarsi per indicare appunto una *facies* tanto caratteristica del *Piacenziano* inferiore pugliese, notando però che in fondo trattasi semplicemente di una *facies* costiera, calcareo-arenacea (per depositi formatisi a poche diecine di metri di profondità, presso isole e scogliere calcaree) che assume una notevole compattezza (donde il suo grande uso come materiale da costruzione) in causa appunto della ricchezza in calcare cementante che proviene dalla dissoluzione ed erosione di contigui rilievi cretacei; trattasi cioè di una semplice eteropia rappresentata dalla sostituzione locale di calcari organogenici, arenacei, allet ipiche marne argillose grigie.

Ma se a Matera (p. es. scendendo dallo stradello dei Cappuccini alla regione Piane) ed in altre regioni tale *facies materina* si può ben riconoscere e delimitare come compresa tra i calcari cretacei (da cui per lo più è divisa per mezzo di una irregolare zonula breccioide-conglomeratica costituita da elementi provenienti dalla distruzione delle vicine scogliere cretacee) e le marne argillose grigie tipiche del *Piacenziano* medio-superiore, coperto a sua volta dalle sabbie ed arenarie giallastre dell'*Astiano*, invece là dove le formazioni *materine* trovansi in lembi staccati sulla impalcatura cretacea delle Murgie pugliesi, allora non è sempre facile distinguere tali formazioni arenacee da quelle un po' simili dell'*Astiano*, tanto più che i fossili sono littoranei in ambo i casi e quindi anche un po' analoghi, in rapporto alla poca differenza cronologica delle due formazioni; donde, anche in questo caso, derivano talora incertezze nelle indicazioni sulla Carta geologica rilevata in modo così rapido e sommario, tanto più che l'intensa coltivazione di tale regione rende assai difficile l'esame e la delimitazione dei depositi pliocenici giacenti in lembi piuttosto sottili fra le dolci ondulazioni del terreno cretaceo.

In linea generale, si possono distinguere nella serie pliocenica i seguenti due orizzonti principali:

PLIOCENE SUPERIORE od *Astiano*. — Sabbie giallastre, spesso cementate più o meno irregolarmente e più o meno fortemente

in arenarie, non di rado con fossili ora sparsi ora accumulati in speciali nidi od in banchi; fossili esclusivamente littoranei, come Litotamni, Ostriche, Pettini, Briozoi, Terebratule, Balanidi, ecc., spesso anche un po' guasti per ballottamento subito lungo la spiaggia prima di essere definitivamente sepolti nella sabbia.

Spesso la serie *astiana* si chiude in alto con strati o banchi ghiaioso-ciottolosi (qua e là cementati in un vero conglomerato compatto o *ceppo*) giallastri o leggermente rossicci, residuo e prova di una fase finale, direi deltoide, dell'epoca pliocenica; ed infatti talora vi compaiono anche resti di Mammiferi continentali (Proboscidati, Cervidi, ecc.).

Naturalmente nelle regioni subappennine ed entrappennine tale formazione ghiaioso-ciottolosa si estende spesso a gran parte dell'*Astiano* (costituendo talora placche isolate, come quelle su cui siede Ripacandida, Tolve, Cancellara, ecc.), ma scendendo anche nel *Piacenziano*, come si è sopra accennato, p. es. fra Benevento ed Avellino, nel bacino di Potenza, in Val Sinni, in Valle Agri, ecc.

Gli elementi dei ciottoli variano naturalmente secondo l'età dei terreni antichi emergenti nelle vicinanze; sono prevalentemente calcarei ed arenacei, proveniendo dall'abrasione dei terreni eocenici, come del resto osservasi nell'attuale zona littorale e di sfociamenti fluviali nell'Adriatico; però nelle conche della Basilicata centrale abbondano ed anche prevalgono gli elementi calcarei del Mesozoico, spesso anche con frammenti silicei del Trias.

Talora incontransi anche ciottoli granitici, porfirici, quarzitici, gneissici, ecc., che possono essere in parte di origine diretta ma in parte possono anche provenire dall'abrasione di conglomerati cenozoici più antichi, che per la loro posizione furono certo assai largamente soggetti agli agenti esterni.

Nelle conche plioceniche entrappenniniche spesso gli elementi di questi depositi grossolani sono ancora un po' angolosi, talora commisti a materiale calcareo-travertinoide, come p. es. sotto Acerno, sito tra monti calcarei e quindi con acque molto calcarifere; la mole di tali elementi è variabilissima, dalle semplici ghiaie fino a ciottoli di quasi un metro. Così p. es. a Ri-

pacandida (ad est del Vultnre) vediamo che sopra gli schisti eocenici, fortissimamente sollevati, si stendono le tipiche argille *piacenziane*, su cui, con qualche *hyatus* causato da erosione, giacciono banchi *astiani* conglomeratici alquanto inclinati e ad elementi (calcarei ed arenacei provenienti dal circostante Eocene) spesso assai grandi, anche di quasi un metro di diametro; è appunto su tali banchi conglomeratici di tipo deltoide che poggiasi il paese.

Talora i ciottoli pliocenici sono infranti e coi frammenti spostati per le pressioni subite, ma risaldati. I ciottoli calcarei, che sono i più frequenti, presentano non di rado i fori, spesso solo incipienti, di Litodomi, a causa della loro lunga permanenza in mare prima del loro definitivo seppellimento; fatto interessante a prova della loro deposizione sottomarina (almeno nel caso più generale) mentre invece vi mancano quasi sempre i fossili, in rapporto colla grossolanità del deposito.

Non di rado osservansi ciottoli, non solo foracchiati dalle Litofaghe, ma ai quali aderiscono Balanidi ed Ostriche, p. es. presso Lacedonia, in regione Scridera ad ovest di Oriolo (dove veggonsi ciottoloni persino di un metro di diametro inglobati in depositi deltoidi), ecc., cioè in depositi formatisi in regioni littoranee più o meno entrappenniniche. È da ricordare in proposito come talora esistano fori di Litodomi su calcari eocenici o cretacei in posto, oppure su ciottoli sparsi sul terreno, lontani da ogni deposito pliocenico, p. es. nei dintorni di Oliveto Citra-Palomonte; ciò che indica l'estensione (durante il Pliocene) di profonde insenature marine in regioni dove o non si poterono formare o piuttosto furono poi del tutto abrasi i depositi pliocenici. Altrove osservansi ancora lembi di conglomerati pliocenici incastrati e così conservati nelle irregolarità del calcare cretaceo (antica regione di scogliera durante il Pliocene); così p. es. lungo le falde occidentali della Serra piccola presso la stazione ferroviaria di Sicignano (Val Tanagro).

È interessante osservare che talora i conglomerati pliocenici, potenti anche un centinaio di metri, sia marino-littoranei *(astiani)* sia continentali *(villafranchiani)*, in seguito alla forte incisione postpliocenica, trovansi oggi ad altezza anche assai notevole (spesso di 100, 200 metri, ma talora anche di 400 metri) sul-

l'attuale fondo delle vallate, costituendo talora altipiani più o meno spiccati, coperti o no da cuticole plistoceniche (per lo più limo giallo-rossastro) o formando alte terrazze che talora sovrastano a terrazze più basse, plistoceniche.

Bellissimi esempi di tali fatti trovansi p. es. nel Salernitano (valli picentine, ecc.) dove furono recentemente illustrati dal Galdieri, che però li attribuisce al Quaternario, ciò che crederei solo accettabile per le terrazze inferiori, giacchè i depositi arenaceo-conglomeratici più elevati sono piuttosto riferibili al Pliocene superiore fluviale (*Villafranchiano*) che verso sud (dintorni di Eboli, ecc.) passa talora a depositi consimili, ma più sabbiosi, di tipo deltoide-litoraneo, a ciottoli di varia grossezza, anche di $^1/_2$ metro di diametro, come p. es. nella collinetta sita immediatamente ad est di Salerno.

Notisi infine che nelle conche subappennine, staccate affatto dal mare pliocenico, si andarono formando depositi unicamente continentali, di tipo più o meno spiccatamente *Villafranchiano*, per lo più ghiaioso-ciottolosi, giallo-rossicci, alternati qualche volta con strati sabbiosi giallastri, come p. es. in Val Mercure, a nord di Briena, ecc.

Pliocene inferiore o *Piacenziano*. — In generale è rappresentato dalle solite e tipiche marne più o meno argillose e sabbiose, grigie; deposito tranquillo di mare relativamente profondo, generalmente con fossili ben conservati, corrispondenti alla nota fauna *piacenziana* del restante subappennino.

Ma contro i rilievi, più o meno elevati, i depositi *piacenziani* assumono una *facies* diversa, essenzialmente littoranea e quindi più o meno grossolana, *pseudo-astiana*. Cioè: contro e talora anche sopra le Murgie pugliesi, eminentemente calcaree, sviluppasi (specialmente nella metà inferiore del *Piacenziano*) la *facies* arenaceo-compatta *materina* o quella arenaceo-zoogenica, più tenera, a tipo detritico, costituente alcuni dei cosidetti *Tufi* (*Carparo* e simili) delle Puglie. Invece contro ed entro la catena appenninica di natura litologica varia (calcareo-argillosa od arenacea), con oroidrografia più spiccata e quindi con fluitazioni continentali più o meno importanti, il *Piacenziano* diventa in parte, e talora anche completamente, sabbioso arenaceo e qua e là anche ghiaioso-ciottoloso, come p. es. nelle valli del-

l'Agri e del Sinni, nel Bacino di Potenza, presso la stazione ferroviaria di Bovino, a sud di Delicetto, presso Lacedonia, tra Benevento ed Avellino (Chianchetta, Prato, Pratola, ecc.) ed in generale nei bacini pliocenici entro-appenninici. Fenomeni ben naturali e facilmente spiegabili, ma che talora producono incertezze nella distinzione del *Piacenziano* dall'*Astiano*, presentando allora, tali due successivi orizzonti, caratteri litologici e quindi faunistici analoghi.

Nel Pliocene in generale i *fossili* sono talora straordinariamente abbondanti, sia nelle marne *piacenziane* sia specialmente in certe zonule sabbioso-marnose, grigio-giallastre, subappennine, corrispondenti a depositi di lido medio, sia in parecchie zone di sabbie gialle, fino a costituire un vero impasto organico, quasi breccie conchigliari o meglio organogeniche (a Litotamni, Cladocore, Echinidi, Briozoi, Brachiopodi, Molluschi, ecc.) in certe formazioni calcaree poco compatte, i cosidetti *Tufi* (*carparo, cozzigno, marzaro*, ecc.), nomi locali di scarso valore scientifico) della regione pugliese.

Per gli elenchi, spesso straordinariamente ricchi, di questi fossili che costituiscono la solita e ben nota fauna pliocenica, colle varianti prodotte dall'altimetria, dall'ambiente, ecc., rimando agli studi speciali di Checchia, Di Stefano, De Lorenzo, Capeder, Chelussi, ecc. parendomi inutile dare qui lunghi elenchi di questi fossili pliocenici. Ricordo solo come la speciale *facies materina* presenti specialmente resti di: *Caryophyllia, Stirechinus, Sphaerechinus, Echinocyamus, Psammechinus, Spatangus, Ditrupa, Retepora, Eschara, Hörnera, Rhynchonella, Terebratulina, Muhlfeldtia, Megathyris, Terebratula,* un immenso numero di Molluschi littoranei, moltissimi Balanidi, denti di *Carcharadon, Odontaspis, Oxyrhina* e qualche resto di *Plesiocetus*. Tale cenno generico, anche senza il lungo elenco specifico, ci dà già una chiara idea di questa ricchissima fauna di littorale-arcipelago. Noto inoltre che l'esame delle faune plioceniche (specialmente *astiane*) dell'Italia meridionale ha mostrato che esse presentano in complesso una *facies* relativamente recente, nel senso che assomigliano notevolmente a quelle attuali del Mediterraneo, più che non quelle plioceniche dell'Italia settentrionale; motivo per

cui da molti il Pliocene, specialmente di Puglia, è attribuito in parte al Plistocene; del resto anche le faune famose di Vallebiaia, M. Mario, ecc. che alcuni vogliono attribuire al *Siciliano*, o *Frigidiano*, cioè al Quaternario, credo corrispondano perfettamente all'*Astiano;* è il *Calabriano* di Gignoux, 1910.

Tale fatto è forse parzialmente spiegabile coll'essersi verificate nell'Italia settentrionale maggiori differenze climatiche e simili, tra Pliocene ed Attualità, che nell'Italia meridionale, dove cioè, anche perchè in ambiente più libero ed aperto, le condizioni generali si conservarono relativamente più uniformi dal Pliocene ad oggi.

Nei supremi depositi grossolani dell'*Astiano*, come anche naturalmente in quelli continentali (*Villafranchiani*) delle conche subappenniniche, incontransi talora resti di Proboscidati (specialmente *Elephas meridionalis* ed *E. antiquus*), di Cervidi, di Molluschi d'acqua dolce e terrestri (Planorbidi, Limnee, Bithinie, Helicidi, ecc.), frustoli lignitizzati e Diatomee (*Epithemia*, *Cyclotella*, *Cocconeis*, ecc).

Poco è a dire della *tettonica* del Pliocene, trattandosi di depositi suborizzontali, poco spostati dal movimento emersorio che chiuse il Terziario. Ma è a notarsi che certi depositi littoranei a strati un po' accentuatamente inclinati, come vedonsi non di rado nelle regioni subappennine, sono dovuti a fenomeni originari di deltazione, per cui, come è noto, presentansi spesso i successivi strati inclinati anche di 20°-30° e più, sin dal momento della deposizione. Ne vediamo esempi bellissimi in molte insenature; così nelle colline a sud di Apice (Ariano), al Convento della Consolazione ed alla Serra dell'Ago presso Deliceto, a Candela, nelle splendide sezioni di Irpina, ed in generale nella frastagliata zona di sovrapposizione del Pliocene ai rilievi eocenici della Basilicata orientale, nonchè nei Bacini entrappenninici, come p. es. in quello del Mercure (Rotonda). Tali fenomeni di irregolarità deltoidi alterano spesso la stratigrafia generale e producono anomalie pseudo-tettoniche che invece non hanno che fare con movimenti orogenici.

La *potenza* della serie pliocenica è relativamente notevole, in rapporto colla grossolanità frequente dei depositi, così anche

di 400, 500 a 600 metri; p. es. nelle Valli Agri-Sinni, dove appunto predominano i banchi arenaceo-conglomeratici. Del resto anche le sole marne *piacenziane* hanno talora lo spessore di oltre 300 e forse anche 400 m., come in alcune regioni delle Valli del Basento e del Bradano dove esse mostrano uno sviluppo veramente straordinario. La serie *astiana*, tanto più se prevalentemente ciottolosa, ha talora lo spessore di 200, 300 e più metri come appunto nelle Valli Agri-Sinni, ecc.

Riguardo all'*altimetria*, per quanto il Pliocene rappresenti l'ultimo deposito del Terziario, tuttavia in diverse regioni, per la sua posizione sub ed entroappenninica, cioè tale da prender parte ai corrugamenti più intensi, per la sua natura spesso compatta, arenaceo-conglomeratica, e quindi abbastanza resistente alle erosioni, per la sua relativa potenza, ecc. il Pliocene (specie l'*Astiano*) è spinto anche ad altezze piuttosto notevoli, cioè di oltre 800, 900, 1000 m. s. l. m., come p. es. nelle Valli Agri-Sinni e nella grande conca pliocenica di Ariano, dove tocca quasi i 1100 m. a Trevico, oltrepassando persino i 1200 m. poco ad est di Castel Saraceno, a nord di Latronico.

Nella regione entrappenninica della Basilicata trovai la massima elevazione (1117 m. s. l. m.) al Toppo Poggio Lapese tra Bella ed Avigliano (nord di Potenza), dove gli strati sabbioso-arenacei giallastri dell'*Astiano* giacciono suborizzontali sopra gli schisti silicei del Trias fortemente sollevati e contorti.

Circa i *rapporti* del Pliocene coi terreni sotto e soprastanti si è già notato come essi siano talora di transizione al Miopliocene, ma che invece in generale vi esista una trasgressione più o meno forte tra i due depositi. Anche verso l'alto si vede generalmente che il Pliocene superiore chiude la serie dei depositi costituenti le colline, oppure su di esse appoggiansi strati alluviali plistocenici con un *hyatus* corrispondente ad una prima fase erosiva; ciò ci prova essersi verificato un forte diastrofismo alla fine del Pliocene, cioè quell'intenso diastrofismo appunto che chiuse l'êra terziaria facendo emergere tanta parte della penisola italica, in modo p. es. da congiungere continentalmente le Puglie alla regione appenninica pr. d.

Tuttavia in molte regioni si vedono i depositi plistocenici ciottoloso-ghiaiosi e melmosi sovrapporsi e, sembra anche, passare così concordemente (con intrecci ed alternanze litologiche) agli ultimi banchi *astiani*, specialmente se di natura consimilmente grossolana, che sembra innegabile una certa transizione abbastanza graduale fra i due depositi. Ne osserviamo esempi nei depositi supremi di parecchi altipiani *astiani* che stendonsi a S.O. delle Murgie pugliesi (così una trincea ferroviaria fresca me ne mostrò un caso tipico a sud di Altamura); ma il fatto è più facilmente osservabile, per numerosi tagli naturali, in certe zone collinose tra Latronico e Chiaromonte (dove sonvi molte tipiche sezioni interessantissime su tale riguardo), in Val Basento (Grassano, Grottole, M. Piano, Ferrandina, Bernalba, ecc.), in Val Bradano (Montescaglioso, Miglionico, Irsina [1], Genzano) ecc., tanto che riguardo a certi banchi conglomeratici giallo-rossigni, siti sull'alto delle colline plioceniche si rimane talora incerti se ancora attribuirli all'*Astiano* superiore o già al Plistocene inferiore.

Lo *sviluppo* del Pliocene è straordinario nella regione in esame come chiaro appare dall'unita cartina geologica. Complessivamente vi possiamo distinguere:

1° una vasta quanto frastagliata *zona subappenninica, periadriatica*, continuazione meridionale della fascia subappenninica dell'Italia centrale e che va a costituire il substratum della Capitanata o Tavoliere delle Puglie.

2° una *zona entrappenninica* che dalla Puglia si insinua largamente (per quanto ora sbrandellata dagli spostamenti orogenici e dalle erosioni acquee) sino al Beneventano ed all'Avellinese, quasi dividendo così l'Appennino meridionale in due regioni, Molise a nord e Basilicata a sud. Però, in rapporto coll'andamento N.O.-S.E. delle pieghe dell'Appennino, le zone entrappenniniche plioceniche sviluppansi pure in questo senso, specialmente lungo due linee, tuttora segnate da depositi più o meno estesi, cioè: una più *interna* che, partendo dalla bella

[1] Già Mompeloso, nome stato cangiato recentemente, perchè misconosciuto o male interpretato quello primitivo, ben giusto, derivante da *Mons lapillosus*.

insenatura di Noepoli-Chiaromonte-Arcangelo, si spinge per Laurenzana, Calvello, Potenza e Picerno alla Valle Ofantina e di qui al Beneventano: ed una zona più *esterna* (e quindi comunicante qua e là coll'amplissimo braccio marino del Bradano-Basso Ofanto) che da S. Mauro Forte, per Tricarico, Tolve, Cancellara, Ripacandida, ecc., traverso la Valle Ofantina si spinge sino ad Orsara. Ne risulta quindi che durante il Pliocene tutta questa regione doveva rassomigliare molto all'attuale costa dalmata, colle frastagliature allungate pure da N.O. a S.E.; furono i sollevamenti postpliocenici che regolarizzarono la costa adriatica occidentale, come oggi ancora si presenta.

3° una immensa zona *bradanica* od *appula meridionale*, estendentesi tra le Murgie pugliesi e l'Appennino di Basilicata, insinuantesi e spesso anche sovrapponentesi qua e là a queste due regioni di complessivo limite, e corrispondente precisamente ad un largo braccio di mare che separava, sino alla chiusa del Terziario, la frastagliata isola pugliese dalla non meno irregolare penisola appenninica. Tale braccio ci presenta ora nel modo più tipico ed interessante il fondo emerso (e così scandagliabile in tutti i sensi e modi a piedi asciutti!) di una plaga ancora marina alla fine dell'êra cenozoica e diventata continentale per l'intenso ed abbastanza rapido diastrofismo che chiuse detta êra; cosicchè essa da regione di depositi si cangiò di tratto in regione di ampia e facile abrasione.

4° parecchie *conche entrappenniniche;* queste in parte rimasero marine quasi fino al termine del Pliocene (come p. es. quelle sovraccennate di Potenza, di Calvello, le belle zone incanalàte fra le pieghe eoceniche nella regione montuosa di Bovino, Savignano, ecc.) perchè comunicanti col mare, direi, pugliese per mezzo di braccia o stretti dei cui depositi non ci rimangono quasi più traccia in causa dei fenomeni erosivi verificatisi con facilità nei pochi, sottili e poco resistenti loro depositi; altre invece per mancanza, iniziale o solo finale, di comunicazione col mare, presentano una *facies* essenzialmente lacustre, con predominio naturalmente di depositi grossolani, sabbioso-ghiaiosi, giallastri o giallo-rossicci, talora alternati con strati sabbioso-argillosi, grigi o più sovente giallognoli, corrispondenti a periodi di relativa tranquillità sedimentaria.

Generalmente tali depositi pliocenici lacustri, di tipo *Villafranchiano*, passano superiormente, ed in modo abbastanza graduale, ai depositi plistocenici che chiudono superiormente la serie sedimentaria di tali conche continentali. Così quella di Val Mercure (Rotonda-Laino, ecc.) e quella di Val Melandro a sud di Brienza; oltre a tipi intermedi, marino-lacustri, come quello della grande conca di Tito-Picerno-Avigliano-Moro-Lucano, che fu già certamente collegata verso nord colle insenature marine della Valle Ofantina.

Notisi inoltre che, sotto ai depositi plistocenici di certe conche entrappenniniche, p. es. di quella di Campo Tenese, tra Mormanno e Morano, esiste probabilmente qualche deposito *Villafranchiano* che erosioni oloceniche non sono ancora giunte a mettere bene allo scoperto. Viceversa altri depositi di conche entrappenniniche furono talmente erosi che i meschini lembi rimastine, senza fossili, lasciano talora dubbi sulla loro interpretazione cronologica, pliocenica o plistocenica, come p. es. la placca di Nemoli nel bacino di Lagonegro.

QUATERNARIO

Le formazioni quaternarie hanno uno straordinario sviluppo nell'Appennino meridionale pel fatto che agli amplissimi depositi diluviali si aggiunsero potenti e pure estesissimi depositi endogeni, specialmente di tufi e ceneri, occupanti non solo vastissime regioni basse pianeggianti, ma anche importanti regioni elevate, per poco che esse fossero capaci di ricevere e ritenere i materiali endogeni portati e depositati dalle correnti aeree. Complessivamente vi si possono distinguere due piani geologici principali, il Plistocene e l'Olocene.

Plistocene.

È questo il piano più antico del Quaternario, designato anche col nome di *Sahariano, Siciliano, Frigidiano, Diluvio-glaciale*, ecc. Esso è rappresentato da diversi tipi, ben distinti secondo la loro origine, cioè: marina, diluviale, glaciale e vulcanica; vediamoli partitamente, per quanto affatto schematicamente.

TERRENO MARINO o *Siciliano*. — Mentre generalmente si deponevano i terreni diluviali, in alcune regioni, sia circumtirrene (come nell'amplissimo golfo partenopeo sviluppantesi allora coll'arco di Gaeta-Caserta-Nola-Nocera-Castellamare), sia circumadriatiche (come nell'ampia regione corrispondente in complesso al Tavoliere delle Puglie), si poterono ancora depositare formazioni marino-littorane, poi marino-estuariche, sempre più restringentisi col progresso del Plistocene, per naturale ricolmatura e per fenomeni bradisismici positivi, sino a giungere alla fase di deposito subaereo.

Si tratta di depositi per lo più sabbiosi, ma anche calcariferi (come di solito) nella regione pugliese, ed invece naturalmente commisti od alternati a materiali tufici nella regione napoletana.

I fossili, essenzialmente di litorale (quantunque anche talora di mare abbastanza tranquillo e fangoso come mostrano certi depositi dell'Isola d'Ischia, in rapporto alla sua posizione), sono di tipo complessivamente recente, cioè in massima parte analoghi a quelli viventi ora nel Mediterraneo. Ai fossili quaternari della regione napoletana accennerò trattando dei tufi vulcanici coi quali sono generalmente commisti e per il loro elenco specifico rinvio al recente lavoro del Bellini (*Not. Form. fossil. neog.*, 1904).

Nella regione del Tavoliere Pugliese, che rimase occupata da un mare sottile durante buona parte del Plistocene, si osserva (specialmente per trivellazioni o tagli artificiali) che, sotto ad un velo sottile di terriccio giallo-bruno (perchè assai ricco in ossido di ferro), sviluppasi un irregolare mantello (dello spessore di uno a due metri circa) di un calcare marnoso impuro, poroso, bianco-

gialliccio, poco permeabile, per lo più alquanto duro e concrezionato (donde il suo nome volgare di *Crosta*), ma talora anche tenero farinoso (detto *Buffona* o *Tallone*), che racchiude spesso resti di Balanidi, Pettini, Pinne, ecc., non di rado anche di Limnee, Paludine, Helicidi, ecc., indicandoci l'origine un po' mista del deposito.

Sotto questa crosta spesso sviluppasi una formazione calcarea impura (il cosidetto *Carparo* o *Carpine*) di origine marina, spesso con fossili di tipo litoraneo recente, oppure anche strati ciottolosi, sovente colla tipica forma discoidale di littorale, sciolti o cementati da materiale argilloso-sabbioso-calcareo, con intercalazioni argilloso-sabbiose, ecc.

Questa formazione, assai variabile da luogo a luogo, sembra che talora, per alternanze di zone calcaree, sabbiose ed argillose, passi in basso alle sabbie gialle più o meno calcarifere del sottostante *Astiano*. Invece se ci portiamo verso mare, come ebbi p. es. ad osservare in profonde trincee ed escavazioni fresche fatte presso Margherita di Savoia, vediamo che la sovraccennata *Crosta* o *Crostone* calcareo plistocenico si trova per lo più coperto da 2, 3 o più metri di depositi littoranei *olocenici*, rappresentati da sabbie grigiastre o da argille grigio-bleuastre, spesso zeppe di conchiglie marine identiche alle attuali, da sabbie grigio-giallastre ed infine dalle sabbie delle dune recentissime. Altrove invece il *Crostone* calcareo emerge lungo il litorale, contribuendo coi cordoni littoranei all'avanzamento della terraferma verso il mare.

Queste formazioni, che credo riferibili complessivamente al *Siciliano*, sono suborizzontali o con inclinazioni un po' accentuate localmente, forse in relazione con depositi deltoidi; la loro potenza è poco notevole, spesso solo di una diecina, talora però anche di qualche diecina di metri, salvo quando (come nel grande golfo campano) intervennero i depositi tufici ad accrescerne più o meno notevolmente lo spessore.

Sono formazioni tuttora generalmente poco elevate rispetto al livello marino, come vedesi nel Tavoliere pugliese; però nella regione napoletana, in relazione coi grandiosi e ripetuti movimenti sismici connessi col vulcanismo, alcuni di questi depositi *siciliani* furono portati anche a più centinaia di metri (fors'anche

a 500 m. circa) s. l. m. come p. es. nell'Isola di Ischia, ciò che è assai interessante per conoscere l'intensità dei movimenti orogenetici che si verificarono, per quanto più o meno localmente, durante il Quaternario.

Questi depositi plistocenici in qualche regione del Tavoliere pugliese sembrano passare con una certa graduazione ai depositi *astiani*, ma in generale esiste fra i due primi una discordanza corrispondente al forte diastrofismo che chiuse l'êra terziaria.

Quanto allo sviluppo del *Siciliano* esso sembra non essere notevole, perchè mascherato dai depositi più recenti, ma in realtà esso deve essere abbastanza grande nelle regioni sublitoranee a qualche profondità.

Terreno diluviale o *Diluvium*. — Complessivamente considerato costituisce uno dei depositi quaternari più estesi. Sovente è rappresentato da depositi ciottolosi, talora cementati in conglomerato, giallo-rossicci, i quali sono qua e là alternati con strati o lembi sabbioso-terrosi, giallo-rossastri e per lo più coperti da uno strato, anche sottilissimo, di limo (*lehm*) gialliccio o rossigno, che anzi talvolta rappresenta quasi da solo gran parte del Plistocene.

Nelle conche entrappenniniche esiste talora una formazione inferiore, sabbioso-argillosa, lacustre, a Diatomee e Molluschi lacustri, analoga a quelle di Ansidonia, S. Demetrio di Sulmona, ecc., dei grandi Bacini abbruzzesi. Il deposito diluviale è naturalmente ad elementi un po' subangolosi pel poco trasporto subìto, tanto che talora nelle regioni di sponda esso passa al tipo di detrito di falda e non è sempre facile distinguerlo dagli analoghi depositi olocenici che sovente lo mascherano più o o meno estesamente. Invece generalmente a qualche distanza dall'Appennino i suoi ciottoli sono abbastanza rotondeggianti.

La natura di questi elementi varia naturalmente secondo le regioni di origine; prevalgono quelli calcarei del Mesozoico o dell'Eocene; frequenti pure quelli arenacei dell'Eocene; in Val Sinni non sono rari i ciottoli di Pietre verdi per la loro natura piuttosto resistente.

In alcune regioni, p. es. nella conca d'Isernia, nel piano di Sarno, nei dintorni del Vulture (ad Atella, alle falde occiden-

tali del cono, a 100-150 m. sul fondo di Valle Ofanto, ecc.), a S. Chirico Raparo, ecc. il Plistocene è rappresentato in gran parte da depositi travertinosi più o meno puri e compatti, in rapporto a notevoli sorgive molto calcarifere, ora però scomparse od assai ridotte.

Nelle regioni sublitoranee, p. es. verso il golfo di Taranto, i depositi diluviali passano, verso mare, a depositi di tipo fluvio-littoraneo, talora persino con fisionomia di cordoni di littorale, come p. es. nella vasta regione, leggermente inclinata a S. E. che stendesi tra la bassa Val Bradano e la bassa Val Lato (S. E. di Ginosa).

In alcune regioni, specialmente sulle colline plioceniche, si osservano ammanti più o meno estesi di *loess*. Così bellissimi esempi vedonsi nelle sezioni di trincea lungo la strada da Ariano alla sua stazione ferroviaria, specialmente verso il bivio di Taverna Turchicette; quivi sugli strati di sabbie gialle *astiane* a stratificazione un po' irregolare e zeppe di fossili littoranei (Pettini, Ostriche, ecc.), appoggiasi, coll'intermezzo eventuale di irregolari zonule calcareo-arenaceo-granulose *(murso)*, una formazione di *loess* sabbioso gialliccio, dello spessore di 2, 3 sino a 5 metri. È interessante notare, su tale proposito, come nei primi due metri inferiori del *loess* siano frequenti i resti frantumati di Pettini, Ostriche, ecc. (provenienti evidentemente, come buona parte del *loess* stesso, dal rimaneggiamento dei banchi *astiani*), mentre che poco più in alto vengono a scarseggiare tali resti marini e vi compaiono piuttosto conchiglie terrestri (*Zonites, Cyclostoma, Bulimus,* ecc.), le quali diventano poi quasi esclusive, sparse, nella parte media e superiore del deposito in esame. Tali fatti paionmi appoggiare l'idea che il *loess* derivi da una abrasione o lavacro superficiale delle stesse regioni collinose presso cui giace piuttosto che non per origine eolica lontana.

Talora tra la roccia in posto ed il *loess* sovrastante vi è una zonula irregolare ghiaioso-ciottolosa che ci prova ancor meglio l'azione acquea; così p. es. in Valle Ofanto, presso la stazione ferroviaria di Monteverde, vediamo una bella sezione che mostra i grandi banchi arenacei del Miopliocene coperti trasgressivamente da depositi sabbioso-ghiaiosi, ciottolosi, del Pliocene su

cui si estende una potente coperta di *locss* terroso, passante a *lehm* inglobante sparse conchiglie terrestri (*Helicidi*, ecc.).

Ricordiamo infine che in gran parte al Plistocene, per quanto passante all'Olocene, possonsi attribuire quei curiosi crostoni di detriti fortemente cementati che vediamo talora appiccicati, anche in potentissima pendenza, sui fianchi dei monti calcarei, così p. es. alle falde occidentali del M. Cervaro (Lagonegro), e che talora simulano quasi la stratificazione del rilievo calcareo soggiacente.

I fossili sono rarissimi nei depositi plistocenici, in rapporto colla loro origine e colla generale grossolanità; ma fra certi strati sabbiosi o argillosi, specie in alcune conche entrappenniniche, nonchè nei dintorni di S. Severo, ecc. (però in depositi che potrebbero forse attribuirsi in parte al *Villafranchiano*), si raccolsero alcuni resti di Molluschi continentali e di Vertebrati, come Cervidi ed Elefantidi (attribuiti all'*E. antiquus*). Nei depositi plistocenici superiori, sovente a *facies* di *lehm*, trovansi talora gusci di Helicidi, Cyclostome, ecc. Nei depositi travertinosi sono racchiusi resti fillitici, nonchè Helicidi, Paludine, ecc.

È specialmente in certi Bacini entrappenninici (p. es. del Mercure) che incontransi alcune speciali zone sabbioso-argillose fossilifere, un po' di tipo salmastro maremmano, che parrebbero quasi di transizione dal *Villafranchiano* al Plistocene. Tali zone racchiudono numerosissime Congerie (*Dreissensia De Stefanii* e *Dr.* cf. *polymorpha*) oppure uno straordinario numero di Molluschi lacustri (*Valvata, Bithynia, Hydrobia, Limnaeus, Planorbis*, ecc.) con qualche Helicide, generalmente di specie viventi e spesso (Bacino del Mercure, dell'Agri, ecc.) una enorme quantità di Diatomee, particolarmente dei generi: *Nitzschia, Campylodiscus, Navicula, Gomphonema, Ephithemia, Cymbella, Amphora, Pinnularia, Cyclotella, Cocconema, Synedra, Encyonema, Himantidium, Eunotia, Ceratoneis, Melosira, Tryblionella, Achnantes, Cocconeis, Pleurosigma, Cymatopleura, Diatoma, Tetracyclus, Fragilaria, Grunovia, Stauroneis, Podosphemia, Amphiprora, Odontidium*, ecc., oltre a Spongille, ecc. Tali ricchissime florule di Diatomee ricordano quelle un po' analoghe e, credo, contemporanee di Ansidonia negli Abruzzi.

Ricordiamo inoltre il fatto che alcune caverne, specialmente p. es. nelle Puglie, ma anche altrove, racchiudono resti di *Bos primigenius*, *Ursus spelaeus*, *Hyena spelaea*, *Felis spelaeus*, ecc., resti riferibili in buona parte al Plistocene. Nelle regioni entrappenniniche incontransi talora depositi plistocenici fossiliferi, anche fuori delle grotte, ma tale loro ubicazione spesso ne produsse l'abrasione e la scomparsa; ricordiamo p. es. il sabbione ossifero, cioè con resti di Bovidi, Equidi, Orsi, Jene, ecc., segnalato dal De Giorgi nelle gole calcaree di Balvano, ad ovest di Potenza. È notevole che anche nelle isole, p. es. a Capri, siansi ritrovati resti di Cervidi, Ursidi, Elefanti, Rinoceronti, ecc., fatto interessante per la storia geologica di regioni insulari.

Tettonicamente i depositi diluviali sono suborizzontali, oppure un po' inclinati presso i pendii appenninici, cioè con *facies* un po' deltoide.

La *potenza* del *Diluvium* è variabilissima, da sottili lembi di *lehm* rossiccio di pochi decimetri di spessore, sino ad accumuli ghiaioso-sabbiosi della potenza complessiva di molte decine di metri, specialmente per certi depositi di laghi entrappenninici.

L'*altimetria* ha ben poca importanza in questi depositi continentali; notiamo tuttavia che in alcune regioni entrappenniniche essi si trovano a circa 800, 900, e perfino a 1000 m. s. l. m., come p. es. a Latronico e dintorni, sia verso Castelluccio, sia verso Chiaromonte, sia verso S. Chirico.

Ma, assai più importante che l'altimetria assoluta rispetto al livello marino, è quella relativa ai prossimi fondi vallivi, ciò che precisa l'intensità dell'erosione ed incisione olocenica; orbene notiamo a questo proposito dislivelli anche di 200, 300 e persino di oltre 500 metri, naturalmente là dove sonvi potenti corsi acquei e dove i terreni soggiacenti al *Diluvium* sono facilmente erodibili, come sarebbero gli schisti dell'Eocene o le sabbie gialle e le marne del Pliocene. Ciò ci spiega che, mentre per lo più i depositi diluviali stanno ad un centinaio di metri, e sovente anche assai meno, sugli attuali fondi di valle, altrove essi trovansi ben più elevati; così p. es. in Val Sinni (colline di Latronico, Chiaromonte, S. Chirico, ecc.) dove accennammo trovarsi appunto depositi diluviali a 800, 900 e più m. s. l. m.

mentre i prossimi fondi vallivi giacciono a 500, 400 m. s. l. m. Il caso più spiccato osservasi nel dislivello tra l'elevata regione diluviale di R. Marelacqua-Carrosa (che tocca circa i 950 m. s. l. m.) ed il prossimo fondo di Val Sinni giacente a circa 400 m. s. l. m., cioè con un dislivello di circa 550 m. prodotto per erosione ed incisione acquea solo dalla metà del Pliocene ad oggi; ciò è spiegabile pel duplice fatto, sia della notevole forza incisiva del fiume Sinni, sia della facilissima erodibilità delle ghiaie, sabbie e marne sabbiose di quelle colline plioceniche.

Lungo certe spiaggie marine, p. es. sul litorale di Amendolara, vediamo i depositi fluvio-marini sopra altipiani che si innalzano quasi di tratto a 50-100 ed anche 200 e più m. s. l. m., indicandoci un movimento positivo un po' rapido compiutovisi tra il Pliocene e l'Olocene; fatto del resto abbastanza generale che serve appunto per separare tali due periodi. Però sovente vi si osservano due o più gradinate in questi depositi diluvio-littoranei, i quali terrazzamenti corrispondono evidentemente a periodi successivi di più intenso sollevamento alternati con periodi di pausa o calma relativa orogenica.

Circa i *rapporti* si è già accennato, parlando del Pliocene, come per lo più vi sia un notevole stacco fra questi due terreni, a causa del grandioso potente diastrofismo che chiuse il Terziario, per modo da cagionare grandiosi ed estesi spostamenti oroidrografici, un notevolissimo restringimento delle aree marine (tanto da produrre p. es. il collegamento delle Puglie all'Appennino), nonchè ampie abrasioni, specialmente dei depositi sabbiosi *astiani*. Infatti vediamo spesso il *Diluvium* sovrapposto direttamente al *Piacenziano* denudato della primitiva coltre *astiana*, come p. es. ad E. e S. E. di Montescaglioso, Pisticci, Montalbano Jonico, presso Beralda, ecc.

Talora però osservasi, sull'alto delle colline *astiane* ed in certe conche entro-appenniniche, che i depositi sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, giallo-rossigni, plistocenici passano con una certa regolarità, e senza bruschi salti, ai soggiacenti depositi *astiani*, pure di analoga natura grossolana, per lo più un po' giallastri. di tipo continentale o maremmano.

Per es. nel Bacino plio plistocenico di Pignataro (Bassa Val del Liri) i profondi intagli fatti dai corsi acquei misero a nudo la seguente sezione che, d'alto in basso, ci mostra:

Plistocene: Limo impuro rossiccio.
Depositi tufici giallo-brunastri (materiale del Vulcano di Roccamonfina).
Sabbie giallo-rossastre con intercalazioni di straterelli ghiaiosi o di sabbie ed argille straterellate.
Sabbie gialliccie a Dreissensie, ecc.

Pliocene (*Villafranchiano*): Alternanza di strati sabbiosi ed argillosi giallastri e grigi, spesso straterellati, acquiferi, di tipo lacustre.

Si è gia ricordato precedentemente come sotto il Tavoliere delle Puglie esista talora una specie di transizione graduale tra i depositi marini del Plistocene e quelli tipici dell'*Astiano.*

Quanto ai rapporti del Plistocene coll'Olocene essi sono essenzialmente altimetrici, nel senso che il primo costituisce per lo più altipiani o elevate terrazze, mentre il secondo forma terrazzi e piani sempre più depressi man mano che corrispondono a momenti geologici più recenti. Del resto molti depositi quaternari che giacciono in depressioni, sia dell'Appennino sia delle Murgie pugliesi, lasciano un po' incerti nella loro attribuzione cronologica, anche perchè talora già s'iniziarono nel Plistocene e si terminarono nell'Olocene.

Talora si ha una consimile incertezza di delimitazione cronologica là dove (p. es. in varie regioni della Capitanata, nelle incisioni del gran Tavoliere pugliese) vi sono diverse terrazze succedentisi dai tipici altipiani plistocenici ai bassipiani olocenici; per cui nell'esame minuto si potrebbe distinguere il *Diluvium*, come pure l'*Alluvium*, in due piani, uno antico, l'altro recente. Così p. es. nell'alta Val Basentello vediamo il *Diluvium* antico, tipico, di Spinazzola-Palazzo Gervasio, ecc. ben distinto dal *Diluvium* recente od Olocene antico, di Piano Palazzo-R. Madonna Giulia-R. Tappetta, ecc. Un fatto analogo osservasi nella grande Valle Ofanto a monte di Canosa, dove vediamo le alte terrazze di R. Pantanelle, di R. S. Irena-Para-

sacco, di piano Ceccestrelli, ecc., che si possono indicare come *Diluvium* recente o come Olocene antico. Ho segnato nella cartina geologica questi due casi perchè tipici ed estesi ma in realtà depositi intermedi consimili sono assai frequenti, in modo speciale nella regione del Tavoliere pugliese.

Rispetto ai fenomeni di erosione e terrazzatura è da ricordarsi il fatto che nelle regioni plioceniche (p. es. tra la Puglia e la Basilicata), dove per profonda e vasta erosione acquea la formazione marnosa *piacenziana* appare largamente sotto a quella sabbiosa *astiana*, là spesso si vede che il terreno *piacenziano* forma collinette basse, rotondeggianti, altimetricamente inferiori alle prossime colline *astiane* e più o meno superiori ai vicini fondi di valle. Il fatto è dovuto alla speciale erosione compiuta dalle acque durante il Plistocene sul terreno *astiano*, originando così sui fianchi delle valli in tal modo incise una specie di terrazza col suo piano corrente sulle più compatte marne *piacenziane*. Durante l'Olocene poi, mentre continuava l'approfondamento della valle principale nel terreno *piacenziano*, le laterali terrazze marnose *piacenziane* a loro volta, per graduale erosione acquea, si ridussero poco a poco a collinette depresse disposte così ai piedi delle prossime colline *astiane* e subparallele all'asse della rispettiva valle principale.

Devesi infine notare come sulla carta geologica sia talora impossibile segnare distinti i depositi diluviali da quelli vulcanici, giacchè, anche per zone vastissime, essi si intrecciano e si alternano, in corrispondenza evidentemente a periodi esplosivi alternati a periodi di calma vulcanica durante le deposizioni diluviali del Plistocene; naturalmente, in generale, con predominanza del terreno diluviale o di quello tufico secondo la maggiore o minore distanza del deposito dai centri eruttivi. Vedi p. es. di questi passaggi ed intercalazioni dei tufi ai depositi diluviali la regione di S. Angelo in Teodice verso il Liri. Anche i terreni travertinosi inglobano talora intercalazioni di depositi tufici, come osservasi p. es. presso il Vulture verso l'Ofanto.

In generale osservasi che (là dove si poterono depositare) alcuni strati diluviali stanno fra la roccia di fondo e gli strati tufici; fatto interessante giacchè sembra indicarci che le grandi esplosioni vulcaniche che ricoprirono di tufi buona parte della

Campania, fertilizzandola, cominciarono solo specialmente verso la metà del Plistocene, o poco prima, quando già era stato deposta una certa pila di terreno diluviale.

Così p. es. in una sezione naturale del Plistocene riempiente la conca di Prata sannita presso Capriati al Volturno, vediamo, adagiata sul Calcare antico, la seguente serie d'alto in basso:

Zone ghiaiose, qua e là con intercalazioni di zonule tufacee.

Potente serie di tufi, talora con intercalazioni o lenti di ghiaiette.

Banco di ciottoli *(Diluvium)*.

Del resto fatti consimili esistono anche negli altri centri eruttivi; p. es. riguardo alla regione del Vulture sono tipiche le sezioni naturali attorno a Venosa, dove vediamo nettamente che le formazioni tufiche, mescolate, alternate o intrecciate con quelle diluviali, sovrastano in complesso al vero *Diluvium* conglomeratico, giacente a sua volta sulle sabbie gialle dell'*Astiano*.

Lo *sviluppo* del Plistocene diluviale è grandissimo, come mostra l'unita cartina geologica; sia nei numerosi Bacini entrappenninici (dove essi costituiscono gli unici depositi neogenici e dove ammantano più o meno i terreni pliocenici); sia nelle regioni subappenniniche, dove sono ridotti a lembi più o meno stretti od allungati (p. es. in Val Sinni, Val Basento, ecc.), residui di un ben più esteso manto già ricoprente il Pliocene superiore ed in seguito inciso e sbrandellato; sia nelle regioni periadriatiche, mostrando uno sviluppo straordinario nella regione della Capitanata o Tavoliere delle Puglie, che corrisponde quasi ad una immensa semiconca a dolcissimo pendio.

I Bacini continentali entrappenninici, di cui alcuni si aprirono con una fase un po' salmastra, diventando poi lacustri o fluvio-lacustri, sono numerosi e svariatissimi. Alcuni dei più meridionali furono recentemente (1898) studiati dal De Lorenzo; diamo qui solo un cenno dei principali.

Tra Castrovillari e Mormanno sonvi vari Bacini plistocenici (di Campo Tenese) rappresentati da depositi di conglomerati e da marne tripolacee ed argillose, con Diatomee e resti di Dreissensie, Limnee, Bitinie, Planorbidi, nonchè di Cervidi, come in diversi altri Bacini contemporanei dell'Appennino.

Il Bacino dell'Agri (Marsico-Moliterno-Montemurro) presenta nella sua parte inferiore orientale un deposito fondamentale di sabbie argillose e di argille grigie, Diatomeifere, (che potrebbero costituire transizione dal *Villafranchiano* al Plistocene), deposito che passa superiormente ad una formazione sabbioso-brecciosa o conglomeratica in cui furono trovati resti di Vertebrati (Elefanti, Cervidi e Suidi).

Il Bacino del Mércure (o di Rotonda) è più piccolo, ma assai interessante per la sua potente serie sedimentaria, che è di oltre 200 m. di spessore, ma che però credo attribuibile in buona parte al Pliocene. Detta serie è costituita, dal basso in alto, da una potentissima pila inferiore di strati e banchi conglomeratici (talora con evidenti caratteri di deltazione), intrecciati a strati o lenti sabbiose o marnoso-sabbiose, di tinta complessiva giallastra, racchiudenti resti di Cervidi, Suidi ed Elefanti (determinati come *E. antiquus*) e qua e là alternati con strati o lenti marnose, talora quasi calcaree, di tipo schiettamente lacustre, come dimostrano i resti di Planorbidi, Limneidi, ecc. che vi sono racchiusi. Potentissima pila che crederei riferibile al Pliocene superiore, a *facies* fluvio-lacustre o *villafranchiana*, e che del resto ha molta analogia litologica coi potenti depositi *astiani* sabbioso-ciottolosi, di tipo deltoide-littoraneo, della vicina Val Sinni.

Da questa serie inferiore, specialmente sabbioso-conglomeratica si passa, più o meno gradualmente, verso l'alto, talora con intercalazioni, ad una speciale formazione di marne bianco-giallastre, finissime, straterellate, talora anche assai potenti, spesso ricche in Molluschi d'acqua dolce (Valvate, Bithinie, ecc.) o salmastra (Dreissensie) ed in Diatomee, oltre a presentare lenti lignitiche; con questa formazione lacustre si inizia la serie plistocenica, ammantata in alto e contro le sponde rocciose del Bacino in esame da depositi ghiaiosi e limacciosi rossigni. Notisi poi che in questo Bacino lacustre, come in tanti altri entrappenninici, esistono una o due serie di terrazze di erosione, evidentemente iniziatesi alla fine del Plistocene e compiutesi nell'Olocene.

Il Bacino del Nocc (o di Lagonegro-Lauria-Trecchina) presenta solo più pochi residui erosi, sbrandellati, dei suoi sedi-

menti che vi poterono raggiungere un centinaio di metri di spessore. Essi sono rappresentati, nella parte inferiore, da qualche lembo di conglomerati e di arenarie o di sabbie ed argille, che potrebbero forse anche riferirsi al *Villafranchiano*, se pure non sono già plistocenici, e, nella parte alta, periferica, dai soliti depositi ciottolosi, sabbiosi ed argillosi, colla caratteristica tinta rossigna, del tipico Plistocene.

A nord dell'accennato Bacino del Noce, e quasi come sua continuazione verso la grande conca di Sala, troviamo il piccolo lembo lacustre, residuo plistocenico, di C. Giancaglino, dove vediamo la seguente serie d'alto in basso:

Argille sabbiose giallo-rossigne.

Sabbie giallastre straterellate.

Sabbie ed argille grigie, lignitifere, straterellate, qua e là ondulato-corrugate; escavate per laterizi.

Enorme, subellittico, è il Bacino di Vallo di Diana (Sala Consilina) in gran parte però inciso, abraso e poi ricoperto dalle alluvioni oloceniche.

Piccolo è il Bacino plistocenico di Contursi, prodotto dall'arresto locale delle acque del Tanagro.

Assai più esteso è il Bacino plio-plistocenico di Brienza-Savoia, dove si fermarono le acque del Melandro, sbarrate dal grande affioramento triasico di Vietri e dove vediamo che i depositi diluviali, rappresentati da una potente serie di ciottoli, ghiaie e sabbie terrose, giallo-rossiccie, verso il basso passano gradatamente a conglomerati più o meno cementati che paiono riferibili al Pliocene superiore *(Villafranchiano)*.

Allungatissimo fu il Bacino, pure plio-plistocenico, dell'alta Val Platano (Tito-Picerno-Baragiano-Muro lucano) formatosi per lo sbarramento prodotto a S.O. da una grandiosa emersione di calcare cretaceo, inciso in seguito dalle acque del Platano; i suoi depositi sono ora ridotti ad irregolari lembi plistocenici sparsi sopra i conglomerati e le sabbie del Pliocene superiore.

Piccola, ma interessante, è la conca di Acerno, chiusa fra i monti triasico-cretacei, dove vediamo i depositi rossigni del Plistocene coprire i conglomerati e le sabbie gialle del Pliocene superiore.

Di poca importanza è il Bacino di Moltalto (alta Val Calore). Nella regione N.O. dell'Appennino meridionale sviluppasi straordinariamente il grande Bacino di Pontecorvo-Pignataro nella bassa Val Liri, bacino prodotto per l'ostruzione fatta dalle deiezioni di Roccamonfina estese sin contro i monti calcarci di Gaeta.

Grandioso, ma ormai in massima parte riempito da depositi olocenici (alluviali e di detrito di falda mascheranti il Plistocene), è il Bacino subellittico di Piedimonte, prodottosi per locale ristagno delle acque del Volturno.

Ricordiamo semplicemente la conca plistocenica di Morcone costituitasi in una depressione dell'Eocene e quella di Grottaminarda nell'alta Valle Ufita.

Immenso è il Bacino plistocenico di Benevento, prodotto dalla confluenza delle acque di Sabato, Ufita, Calore e Tammaro, in una regione (che presenta estesi rimaneggiamenti fatti dalla fiumane plistoceniche sui terreni poco compatti di certe zone argilloso-calcaree dell'Eocene) semisbarrata a valle (ovest) dai resistenti calcari eocenici; è anche notevole l'estensione di questo bacino ad ovest, sulla destra di Val Calore, sin sotto Guardia, mostrandovi una potenza di oltre 100 metri di conglomerati, più o meno cementati, giallo-rossicci, che inferiormente ricordano certi analoghi depositi entrappenninici del *Villafranchiano*.

TERRENO GLACIALE o *Morenico*. — La forma orografica e l'altitudine non molto spiccata dei rilievi costituenti l'Appennino meridionale non permise generalmente la costituzione di estesi nevati e di veri ghiacciai, ed anche quando (e non di rado) si formarono vedrette nevoso-glaciali i loro depositi o furono facilmente esportati in seguito oppure hanno una *facies* tale che li rende poco distinguibili dai depositi di frana o di falda.

Talora, più che non la natura del deposito (che parrebbe di frana o di detrito di falda), è la sua forma, a semicerchio od a bassa collinetta un po' staccata dalle prossime falde rocciose, che indica trattarsi di un accumulo formatosi in rapporto a vedrette nevose o glaciali; è un po' di questo tipo il circo glaciale già segnalato dal De Lorenzo verso i 1100 m. s. l. m. alle

falde del M. Tumolo nel gruppo del Vulturino, gruppo che anche oggi riceve e condensa gran quantità di venti umidi provenienti dal Mar Jonio.

Qualcosa di consimile osservasi in qualche punto attorno al gruppo del Pollino e traccie ancor più incerte esistono nei gruppi del M. Alpi di Latronico, di M. Sacro in Lucania, ecc.

Ma è essenzialmente nel gruppo del Serino (Lagonegro) estollentesi ad oltre 2000 m. s. l. m., condensatore dei venti umidi provenienti dalle non lontane plaghe marine (specialmente meridionali ed orientali) accumulandone i prodotti nevosi, che poterono costituirsi estese zone di nevati (come d'altronde in minor scala vediamo sussistere tuttora, nevicando in queste regioni per quasi metà dell'annata), ed originare così piccoli, ma abbastanza lunghi ghiacciai. Questi, irradianti specialmente dal monte del Papa, stendentisi per 2 o 3 km. e forse più, originarono depositi morenici (segnalati prima dal De Lorenzo), poco potenti (10 a 30 m. circa) ma abbastanza tipici, e consistenti in accumuli di fanghiglia con frammenti rocciosi, nonchè veri ciottoli striati. Il Lago Remmo è essenzialmente di sbarramento morenico, come tanti laghetti dell'Appennino settentrionale.

Ricordiamo infine alcuni depositi entrappenninici, complessivamente diluviali, p. es. quelli di Vallo di Lucania, ma che per la grossezza di alcuni elementi ciottolosi, cioè di massi del diametro anche 3 o 4 metri, mostrano una *facies* pseudomorenica, forse anche dovuta ad un reale concorso del fenomeno nevoso-glaciale pel trasporto parziale di tali grandiosi massi rocciosi. Ciò è tanto più verosimile trattandosi di una regione montuosa che si eleva rapidamente a 1600, 1700 m. s. l. m. e contro la quale andava, come va tuttora, a condensarsi non solo in pioggie ma spesso allora anche in nevi una notevole quantità di venti umidi provenienti dal vicino Tirreno.

Terreno vulcanico. — Il materiale endogeno, che costituisce tanta parte della Campania, è rappresentato, sia da protrusioni o colate laviche di varia natura litologica (basaltica, trachitica, leucitica, andesitica, ecc.), naturalmente limitate intorno ai centri eruttivi, sia da depositi tufici, ora litoidi, ora incoerenti (ceneri, sabbie e tufi terrosi) i quali, oltre che attorno ai centri vulcanici, furono sparsi (dalla violenza dell'eruzione e specialmente dalle

correnti aeree) anche a distanze più o meno grandi dai centri d'origine, formando spesso dei veri ammanti sui diversi terreni appenninici e naturalmente accumulandosi, direttamente o indirettamente (per opera delle acque selvaggie o torrenziali), specialmente nelle conche preesistenti, contribuendo così notevolmente ad appianarle od almeno ad ammorbidirne i pendii.

Secondo l'ambiente in cui caddero, e più o meno si consolidarono, i tufi potrebbero distinguersi in sottomarini, limnici o fluvio-lacustri, e subaerei, sovente succedendosi in tale ordine, ma non è sempre facile il distinguerli, salvo che in complesso e quando vi si incontrano fossili.

Nell'esame litologico del materiale vulcanico della regione in questione troviamo una grande varietà, che, in ordine di acidità decrescente, va dalle acidissime Rioliti delle Isole Pontine ai tanto abbondanti Tufi trachitici ed alle Trachiti di varie qualità, come: augitiche (regione flegrea in generale), fonolitiche (Cuma, Ischia), andesitiche e leucitiche (Roccamonfina); quindi alle Andesiti augitiche (Campi Flegrei, Roccamonfina) sino ai Basalti e tufi basaltici (Roccamonfina), oltre a Tefriti, Basaniti (leucitiche, nefeliniche), Leucititi, Leucotefriti, Leucobasaniti, ecc. che appaiono più o meno estese specialmente a Roccamonfina, al Vulture ed al Vesuvio.

È notevole come malgrado la relativa vicinanza dei diversi centri vulcanici, la loro natura litologica varii assai.

Infatti nel *Vulture*, che rappresenta il prodotto di un'attività vulcanica relativamente breve, troviamo una regione essenzialmente leucitica, come gran parte di Roccamonfina, ma col carattere speciale della frequenza dell'Hauina (quindi Trachiti e Fonoliti hauiniche, Tefriti hauiniche, Basaniti leuco-hauiniche, Hauinofiri, ecc.) e con grandi variazioni locali temporanee per la comparsa di Trachiti e Fonoliti leucitiche, Basaniti, Tefriti leucitiche e nefeliniche, Basalti leucitici, Nefeliniti, ecc. Di natura mista, fluvio-lacustre e tufacea, sono i depositi, che possonsi appellare limno-vulcanici, di Venosa e di Atella.

Nel gruppo di *Roccamonfina*, già stato ritenuto erroneamente (per la regolare pendenza degli strati) come un tipo di cono di sollevamento, abbiamo l'esempio di un centro vulcanico di lunga attività (essendosi spento in tempi storici, pochi secoli

prima dell'êra cristiana), durante la quale vennero emessi successivamente materiali di natura litologica varia.

Infatti, secondo gli studi di Moderni, Bucca, ecc., in una prima e principale fase, durante la quale fu originata la parte antica e generale del gruppo (di cui rimangono ora come residuo i Monti Cortinelli, ecc., quasi come il Somma rispetto al Vesuvio), furono eruttati materiali essenzialmente leucitici (Leucititi nerastre, compatte, afanitiche; Tefriti leucitiche, grigio scure, Leucitofiri), colla deposizione di grande quantità e varie qualità di Tufi litoidi, pomicei, ecc. Tali Tufi si costituirono sia subacquei (come specialmente nella parte bassa della regione), sia subaerei, come nella parte più elevata (cioè nel cono principale ed in alcuni secondari), sia misti, per rimaneggiamenti e rimescolamenti.

In una seconda fase invece furono emessi materiali non più leucitici, ma piuttosto trachitici, come le lave trachitiche grigie e le tipiche cupole montuose interne, centrali, di S. Croce e dei monti Lattani, costituiti da Andesiti augitiche (Trachiandesiti, Vulsiniti) ruvide, grigie o rossigne, nonchè estese formazioni tufiche; oltre ad emissioni finali e limitate di Basalti nerastri o rossigni, litoidi o scoriacei. Originaronsi in questa seconda fase numerosi conetti secondari, avventizi, che, come i più antichi, furono in gran parte erosi, deformati e mascherati in seguito, salvo gli ultimi (specialmente basaltici) tuttora abbastanza riconoscibili assieme alle loro colate laviche.

Quanto alla mirabile regione dei *Campi Flegrei*, e delle connesse *Isole Flegree*, essa fu già ben conosciuta dagli antichi, che ancora la videro parzialmente attiva, giacchè ne derivarono tanti elementi della Mitologia, direi plutonica, greco-romana (notisi che Cuma era città già antica all'epoca romana) e su di essi si ispirarono e scrissero Omero, Eschilo, Pindaro, Virgilio, Giovenale e poi su su sino al sommo Goethe; inoltre essa fu già descritta o ricordata per i suoi speciali caratteri e fenomeni, da Aristotele, Eforo, Polibio, Diodoro Siculo, Dionigi d'Alicarnasso, Strabone, Plinio, ecc., sino all'odierno Baedeker!

La regione flegrea venne naturalmente esaminata e descritta da numerosi Geologi, come indicai nei cenni bibliografici, e più specialmente studiata in questi ultimi anni da De Lorenzo e

De Stefani. Vi sono rare le lave, mentre immenso è lo sviluppo di materiali incoerenti, pomici, lapilli, scorie, ceneri, ecc., costituenti tufi e pozzolane, che per la violenza delle esplosioni originali e per opera delle correnti atmosferiche si estesero su gran parte della Campania, a distanza anche di un centinaio di chilometri dai centri eruttivi dei Flegrei.

L'*Isola d'Ischia* fa complessivamente parte del gruppo Flegreo ma ebbe un'attività alquanto indipendente, iniziatasi forse la prima tra le flegree e spentasi solo coll'eruzione dell'Arso nel 1301, quantunque il terremoto del 1883, interpretabile come un'eruzione abortita, ne indichi la perdurante attività interna. La sua posizione marina ed i forti diastrofismi a cui andò soggetta con notevoli e ripetuti sollevamenti ci spiegano la frequente occorrenza di Conchiglie marine fra i suoi tufi anche a 500 m. s. l. m. Il Brocchi (1814), il Philippi (1837 e 1844), lo Scacchi (1841, 1845, 1849), il Fonseca (1847, 1870), il Fuchs (1873) e recentemente il Bellini (1903) a cui rimando, trattarono delle interessantissime formazioni marnoso-argillose dell'Epomeo con numerosi fossili (*Nassa*, *Turritella*, *Natica*, *Lissopecten*, *Nucula*, *Leda*, *Solenocurtus*, *Loripinus*, *Erycina*, ecc.), che indicano esservisi talora verificato un deposito marino relativamente tranquillo.

In complesso, pei Campi Flegrei in generale, si tratta di una regione vulcanica, di natura essenzialmente trachitica o traco-andesitica, a Trachiti augitiche, fonolitiche, andesitiche con rare Leucotefriti, e gli eccezionali magmi basaltici di Vivara o leucitici di Averno. La loro storia si inizia nel Plistocene con una fase di eruzioni, essenzialmente sottomarine, nell'immensa insenatura partenopea d'allora, in cui sulle fanghiglie sabbiose marine fossilifere si depositarono: dapprima una specie di lava trachitica grigiastra passante talora a tufo litoide (il cosidetto *Piperno*), i tufi verdastri d'Ischia, ed estesi tufi pipernoidi grigi, trachitici (qua e là con materiali fluoridrici per speciale metamorfismo), tufi estendentisi su gran parte della Campania (donde il nome di regione fluorifera datogli dallo Scacchi) sino ai monti di Caserta, all'Avellinese, a qualche parte del Salernitano, ecc.; nonchè, presso i centri eruttivi, varie formazioni pomicee, breccioide-conglomeratiche; mentre si costituivano anche

Trachiti e lave scoriacee (p. es. quelle di Cuma). In seguito veniva depositato il caratteristico e tanto esteso *Tufo giallo*, sanidico (p. es. quello di Posillipo), piuttosto ben stratificato, talora intercalato a strati grigiastri, nonchè alcune masse trachitiche.

Naturalmente, dato l'ambiente di deposizione, alcune di queste formazioni (p. es. il Tufo giallo) racchiudono qua e là resti di Molluschi marini (*Cerithium*, *Turritella*, *Natica*, *Ostraea*, *Pectunculus*, ecc.) oppure, come ad Ischia, si presentano alternate o variamente intrecciate con depositi marnoso-sabbiosi marini fossiliferi. Consultisi al riguardo il riassuntivo lavoro del Bellini (1903) che però attribuisce all'*Astiano* diversi depositi conchigliferi (p. es. il *Tufo giallo* napoletano) che credo invece siano plistocenici.

Gradatamente, nell'evoluzione del Vulcanismo napoletano, alla primitiva fase, specialmente sottomarina, succedette, alla fine del Plistocene, una seconda fase essenzialmente subaerea, poichè, oltre che per movimenti positivi della regione, le eruzioni precedenti avevano quasi riempito il golfo plistocenico partenopeo con scorie, pomici, lapilli, sabbie, ceneri, ecc. costituenti i tufi; tant'è che le più profonde trivellazioni fatte nei dintorni di Napoli attraversarono talora oltre 200 m. di tufi pomicei, conglomerati, breccie, ecc. di natura vulcanica, talora intrecciate od alternate con depositi marini racchiudenti resti di Molluschi di tipo recente. È in questa seconda fase (probabilmente collegata e corrispondente in gran parte a quel fenomeno diastrofico che si verificò in generale tra il Plistocene e l'Olocene, permettendo spesso la distinzione, altimetrica, fra i depositi alluvionali di questi due successivi periodi del Quaternario) che si originò, per svariate esplosioni ed eruzioni, la maggior parte dei numerosi crateri a recinto, tanto tipici del paesaggio flegreo, paragonato da molti a quello lunare.

In questi crateri di esplosione e di accumulazione o Vulcani tufacei, cogli strati disposti a tipica doppia pendenza, con coni parassitici, vulcanetti avventizi, coni concentrici, crateri interni ai primitivi (p. es. negli Astroni), ecc., i materiali emessi mostrano una tinta piuttosto grigia oscura e sono rappresentati da materiale trachitico o trachi-andesitico in forma di lave, scorie,

ossidiane, pomici, ceneri, lapilli, ecc.; materiali in parte tuttora sciolti ed in parte invece consolidati in tufi.

È anche allora che si costituì la Leucotefrite dell'Averno. Questa seconda fase, subaerea, del vulcanismo flegreo, andò sempre gradatamente attenuandosi durante l'Olocene, sin quasi a spegnersi, con fase solfatarica o fumarolica, nell'attualità, pur continuando a mostrare delle specie di palpitazioni altimetriche, come è indicato dai terremoti perimetrici e dai fenomeni bradisismici segnalati dal cosidetto tempio di Serapide, dai recenti studi del Günther (1903) sui movimenti del suolo nella Baja di Napoli, ecc.

I più recenti e minuti studi hanno dimostrato la notevole varietà litologica della regione flegrea. Così per le ricerche di De Lorenzo e Riva (1900) sul cratere di Vivara, si riconobbero nel tipo prevalentemente trachitico diversi sottotipi, anortoclasici, augitici, biotitici, andesitici, sodalitici, ecc., oltre a Sanidiniti, Trachidoleriti, Monzoniti, e, in minor quantità, Basalti; spesso però essendovi passaggi tra tali tipi litologici, così in acidità decrescente da Sanidiniti quarzifere a Trachiti augitiche, da queste alle frequenti Trachiti fonolitiche, poi a Trachiti andesitiche, sino a giungere ai Basalti olivinici. Gli stessi autori descrissero (1902) Trachiandesiti, Trachidoleriti e Trachiti basiche (Vulsiniti) pel cratere, relativamente recente, degli Astroni. Il Pampaloni studiò (1901) Vetrofiri trachitici, cioè Trachiti augitico-sodalitiche, fra le scorie d'Averno. Manasse descrisse (1902) le Trachiti sanidino-augitiche, biotitiche ed andesitiche, del cratere di Fondo Riccio, e le Leucotefriti dei Campi Flegrei. Il De Lorenzo (1905) esaminò le Trachiti augitico-andesitiche dei crateri di Miseno, analoghe del resto a quelle dei Campi Flegrei in generale; come pure (1907) le Trachiti augitiche, tendenti ora a Trachiandesiti ora a Trachidoleriti, del cratere di Nisida. Interessante è lo studio del Washington (1906) sulle regioni comagmatiche (aurunca, campana) cioè sui distretti vulcanici colla classificazione litologica a base chimico-quantitativa. Ricordiamo infine il recente (1907) lavoro complessivo del De Stefani sui Campi Flegrei.

Quanto al *Vesuvio*, la cui parte antica, il Somma, probabilmente sorse nella seconda metà del Plistocene, esso è una regione di natura essenzialmente leucotefritica, costituendo in

complesso un vulcano piuttosto lavico, con notevole uniformità leucitica, solo con passaggi talora a Tefriti e Basaniti; i suoi caratteri litologici complessivi ricordano alquanto quelli del Vulture. Ancora recentemente (1906) il Bauer ed il Brauns descrissero queste Leucito-basaniti basaltoidi o Leucito-tefriti, dimostrando l'uniformità complessiva di tali lave leucitico-basanitiche.

I recenti studi del Lacroix (1907) sulla costituzione petrografica del Vesuvio-Somma, vi segnalarono, oltre alla massa principale leucotefritica, anche Fonoliti leucitiche, Trachiti, Trachiti fonolitiche, Sanidiniti, Monzoniti, ed un nuovo tipo, la Sommaite, indicando anche, pelle eruzioni ultime, Trachiti micacee, Microsieniti, Leucititi, ecc., ed in complesso, come sempre, predominanti assolutamente le Leucotefriti basiche. Una parte, specialmente la più giovane, dei depositi tufici, essenzialmente leucitici, ricoprenti le regioni circumvesuviane, anche a molti chilometri di distanza verso l'Avellinese, il Salernitano, ecc. è attribuibile alle deiezioni vulcaniche del Somma-Vesuvio; mentre, come si è già accennato sopra, in tali regioni la massima parte dei tufi più antichi, più profondi o più lontani, sanidinici, spesso di natura pipernoide, sono piuttosto di origine flegrea.

È notevole come tra i blocchi eiettati ed ora inglobati fra il materiale tufico del M. Somma trovinsi frammenti di calcari magnesiaci talora un po' bituminosi, con traccie di stratificazione, i quali paiono riferibili al Trias; ciò fa supporre che la potente serie triasica costituisca parte notevole dell'imbasamento sedimentario su cui sorse il Vesuvio e quindi del camino attraversato dal magma vulcanico per giungere dal suo focolare profondo all'esterno. Tali blocchi calcarei per metamorfismo termico presentano vari minerali, come Peridoto, Spinello, Mica, Fluorite, Granato, Feldspati, ecc.

Tra gli inclusi del Somma sonvi però anche calcari che paiono riferibili al Cretaceo, arenarie forse eoceniche, ed inoltre argille ed arenarie calcaree con numerosi fossili marini di *facies* recente elencati dal Bellini (1903) e che ci provano essere sorto il Vesuvio sopra una piattaforma sedimentaria costituita da depositi marini plistocenici; del resto tale base sedimentaria fossilifera fu anche direttamente incontrata con profonde trivellazioni, p. es. col pozzo artesiano di 238 m. stato eseguito nel

1847 nel giardino della Reggia di Napoli, e che, dopo aver attraversato oltre 200 m. di tufi, sabbie, pozzolane, ecc., incontrò finalmente le sabbie argillose plistoceniche racchiudenti conchiglie marine di *facies* littoranea recente, cioè il *Siciliano* del Napoletano! Per la storia dettagliata del Vesuvio rimando a quella già pubblicata da Siniscalco (1890), da Schneer u. Stein-Nordheim (1895), da Baratta (1894) e da Mercalli (1900); la carta geografica del Vesuvio fu pubblicata, al 10.000, da Johnston Lavis nel 1891 insieme colla relativa Bibliografia.

I *fossili* non sono rari fra certi tufi del napoletano e ci indicano essersi questi depositati, almeno parzialmente, in un ambiente marino, cioè nel golfo partenopeo che, all'aprirsi del Quaternario, doveva essere straordinariamente ampio, estendendosi in lunghezza per una novantina di km., cioè dai monti di Gaeta o dall'Auruncano (che probabilmente presentava allora un'allungata isoletta, massicana, nella parte più settentrionale di questa grandiosa insenatura marina) al Nocerano e spingendosi, per una trentina di km. di profondità fin contro i rilievi cretacei di Caserta e Nola. Infatti trovansi resti di Molluschi marini (Cardii, Veneridi, Spondili, Ostriche, Pettini, Pectunculi, Donacidi, Lucine, Telline, Turritelle, Cerizi, Chenopi, Nasse, ecc.) di tipo recente, sia fra certi tufi emersi, sia quando si fanno trivellazioni un po' profonde nella regione napoletana più o meno bassa, che fu già una vera insenatura marina estuarica, ricolmata dal vulcanismo; riguardo a questi fossili, già accennati da Philippi, Spada Lavini, Pilla, Scacchi, Fonseca, Guiscardi, De Angelis, ecc., rinvio al sintetico lavoro del Bellini (*Notizie form. fossili, neog.*, 1903). In generale sono specialmente i depositi tufici più antichi che inglobano talora resti di Ostriche, Cardii, Cerizidi, ecc., essendo tufi sedimentari depositati nel grande golfo partenopeo. Infatti tali tufi sono non di rado commisti con fanghiglie qua e là rimestate, talora fossilifere; oltre che talvolta vedonsi i banchi tufici alternati e concordanti con veri depositi marini fossiliferi, ciò provandoci l'alternanza solita di fasi esplosive e di fasi tranquille nello svolgersi del vulcanismo napoletano durante il Plistocene, come poi nell'Olocene.

In seguito, riempiendosi tale vasta plaga marina coi materiali endogeni, essa diventò poco a poco estuarica, poi conti-

nentale, e quindi sui primitivi tufi sedimentari sottomarini si andarono accumulando tufi subaerei (come nel vulcanismo attuale) a stratificazione più o meno regolare, in rapporto, sia ai successivi periodi eruttivi, sia all'ordine ed alla distribuzione di caduta per gravità; giacchè si verificò per tale causa una specie di selezione dei materiali, dalle bombe e lapilli più pesanti sino alle sabbie e ceneri più leggiere; la quale selezione avvenne non solo in senso verticale e quindi stratigrafico, ma anche in senso orizzontale, direi geografico. Infatti i materiali più pesanti si accumularono in quantità attorno ai centri eruttivi (originando i coni), mentre i materiali più leggieri erano parzialmente trasportati più o meno lontani e poi depositati per via puramente eolica, e spesso poi anche acquea, a costituire i lontani veli tufici. Naturalmente in questi tufi subaerei non si trovano più fossili o rarissimi resti di qualche animale terrestre, p. es. di Cervidi, e forse anche di Elefanti secondo qualche autore, nonchè di vari Molluschi continentali (*Campylea, Hyalina*, ecc.) di tipo recente.

Riguardo alla *tettonica* dei depositi vulcanici generalmente vi si osserva la più o meno accentuata inclinazione, dal centro eruttivo originale verso l'esterno, ma pure frequente è la caratteristica doppia pendenza per i rilievi vulcanici costituitisi in modo molto regolare.

Inoltre non sono rare le irregolarità più o meno locali in rapporto a fenomeni speciali di eruzioni, di correnti acquee od aeree, ecc.; nè mancano negli strati tufici i fenomeni di fratture e di spostamenti per assettamento, come vedesi p. es. nella trincea della stazione ferroviaria di Rionero in Vulture.

La *potenza* dei depositi vulcanici varia dai pochi centimetri di certi veli tufici lontani dai centri eruttivi, sino alle notevolissime attorno a detti centri eruttivi, dove essi raggiungono spessori anche di molte centinaia di metri, come riscontrasi nei coni vulcanici principali.

Quanto ai *rapporti* dei terreni vulcanici cogli altri depositi, è anzitutto a notarsi che, malgrado l'opinione contraria di qualche autore, non si sono trovate traccie di elementi vulcanici nel vero Pliocene, ciò che ci prova che il vulcanismo si iniziò solo coll'aprirsi dell'êra quaternaria. In molti casi, come p. es. nel

Vulture, si osserva la serie endogena nettamente sovrapposta alla completa serie *astiana*.

Nei rapporti cogli altri terreni quaternari si nota che spesso, anche a grande distanza dai centri eruttivi, zonule di depositi vulcanici si alternano con zone sabbioso-ciottolose del *Diluvium*, provandoci il ripetersi dei periodi esplosivi più volte durante il Plistocene (a cominciare dalla sua metà) come del resto, pur attutendosi, si è verificato anche in seguito.

La delimitazione dei depositi vulcanici del Plistocene da quelli olocenici è spesso difficilissima, sia per la reale continuazione del fenomeno, sia per la mancanza quasi generale di dati paleontologici, sia per l'irregolarità dei depositi stessi; solo in parte servono per tale riguardo alcune differenze litologiche, come per esempio quelle accennate pei Campi Flegrei, dove ai tufi pipernoidi ed al tufo giallo del Plistocene succedettero nell'Olocene i tufi grigi, ecc. Sull'unita cartina geologica la maggior parte dei depositi vulcanici fu attribuita al Plistocene, per quanto talora passanti a quelli più giovani, olocenici, o ammantati da veli olocenici, più o meno estesi o potenti.

Lo *sviluppo* dei depositi vulcanici è grandissimo, non tanto per origine diretta, attorno ai centri vulcanici, quanto in causa del trasporto per opera delle correnti atmosferiche, ciò che del resto vediamo compiersi tuttora, in corrispondenza dei periodi esplosivi un po' intensi.

Notisi anche che molti depositi tufici nelle conche e nelle valli appenniniche rappresentano in parte l'opera di trasporto compiuto dalle correnti acquee e specialmente dalle acque selvaggie di lavacro dei pendii stati originariamente ammantati da veli di polveri vulcaniche; quindi estesi depositi tufici sono più o meno rimaneggiati ed infatti mostrano spesso alternanze e mescolanze con materiali sabbiosi o ghiaiosi, tanto che talora si rimane incerti se segnarli sulla carta geologica come diluviali o come vulcanici.

Nell'unita cartina geologica sono appena indicati i principali depositi tufici che ammantano qua e là l'Appennino, mentre in realtà essi sono sparsi quasi ovunque, ma troppo limitati o scarsi o impuri per meritare la segnalazione.

Olocene.

Riguardo agli ultimi depositi del Quaternario, cioè quelli dell'*Olocene* o *Terrazziano* (per il caratteristico terrazzamento delle vallate, dei bacini lacustri e dei littorali) o *Alluviale* o *Attuale* o *Recente* che dir si voglia, data la sua non grande importanza scientifica mi limiterò ad accennare come esso sia essenzialmente rappresentato, secondo le varie ragioni, da: depositi alluviali sabbioso-ghiaioso-ciottolosi dei fondi di valle, dei coni di deiezione, ecc.; detriti di falda, più o meno brecciosi ammantanti, talora con grande sviluppo, i fianchi vallivi; depositi littoranei (talora racchiudenti una gran quantità di Conchiglie marine identiche alle attuali, come a Margherita di Savoia), talvolta un po' analoghi a quelli alluviali, ma prevalentemente sabbiosi (salvo che nelle plaghe di fluitazione delle correnti fluviali in mare) e talora disposti a dune o cordoni littoranei (come vediamo lungo le estese spiaggie del golfo tarentino e di quello salernitano); locali depositi di argilla rossiccia o *terra rossa* nelle regioni calcaree (dove essa aveva cominciato a formarsi fin dal Plistocene); Travertini di origine continentale (con Filliti e Conchiglie terrestri o lacustri di tipo recente); Panchine e formazioni consimili litoranee, talora costituenti depositi speciali, i cosidetti *Tufi* fossiliferi (come qua e là lungo il litorale pugliese); infine depositi vulcanici (sia ceneri e tufi, sia lave, sia sublimazioni fumaroliche, ecc.) che dal Plistocene in poi continuarono a formarsi fino ad oggi od almeno in epoca storica (così per Roccamonfina e per i Flegrei), sino all'ultima eruzione del Cratere di Pozzuoli nel 1198, dell'Epomeo nel 1301 e sino al caratteristico sorgere del Monte nuovo nel 1538 (per un ultimo parossismo vulcanico con emissione di scorie traco-fonolitiche, pomici, ceneri, ecc.), oltre all'attività solfatarica e termale di Pozzuoli, ecc., senza dimenticare infine il Vesuvio che, dopo un certo periodo di riposo nella prima metà dell'Olocene, si riattivò nel 76 e mantenne poi quasi sempre una certa attività più o meno spiccata, tratto tratto accentuata con periodi esplosivi, come specialmente quelli del 76, del 1631, del 1872 e l'ultimo del 1906.

Notisi come i Bradisismi stati constatati assai bene nei dintorni di Napoli (vedi i lavori sul tempio di Serapide, lo studio del Günther, ecc.) e specialmente i Terremoti che agitano, pur troppo assai frequentemente e talora anche intensamente, estese zone dell'Appennino meridionale (vedi la monografia del Baratta. *I Terremoti d'Italia*, 1901) ci provano come la geotettonica di questa vasta regione sia tutt'altro che stabilita, ma tuttora invece in via di assettamento.

Infine a chiusa di questi sintetici cenni geopaleontologici sull'Appennino meridionale ricordiamo come questa regione, specialmente la plaga pugliese, per la sua forma e costituzione geologica, pel suo clima, per la sua posizione avanzata nel Mediterraneo, ecc. abbia costituito una regione importantissima per lo sviluppo dell'Umanità primitiva, cioè sia dell'uomo paleolitico, sia specialmente di quello neolitico, di cui si raccolgono le traccie in armi e strumenti di selce ed anche in oggetti di Giadeite nonchè in svariati manufatti sparsi sul terreno o radunati in speciali stazioni all'aperto o in grotte, in sepolture, ecc., resti interessantissimi che ci fanno assistere al sorgere ed allo svilupparsi della Civiltà mediterranea.

[ms. pres. 18 settembre 1910 - ult. bozze 27 ottobre 1910].

INDICE



Scala di 1: 500 000

FOSSILI MIOCENICI DI KASOS NEL MARE EGEO

Nota del dott. B. Nelli

Il prof. Major raccolse i calcari che io ho preso in esame. Questa formazione fu già studiata da Bukowski [1], il quale dopo aver dato qualche cenno sulla struttura di questi calcari (pag. 9), dice di aver trovato impronte di conchiglie specialmente nei calcari porosi, e fossili meglio conservati nella sabbia marnoso-calcarea, che trovasi qualche volta, presso Chathies, al disopra dei calcari coralligeni, nei quali si mostrano delle *Astree*. In altre località aveva osservato numerosi Pelecipodi, *Clypeaster* e Balani, ed in base alle poche specie determinabili giustamente concludeva che queste formazioni debbano riferirsi al miocene, rispondenti al calcare di Leitha. Nel 1891 [2] e nel 1895 [3] parimente il prof. De Stefani le ritiene riferibili al miocene medio.

Questa formazione calcarea, simile a quella di Karpathos, presenta una struttura piuttosto compatta, più o meno granosa, di color bianco, o bianco giallastro o tendente al grigio. È una roccia costituita quasi totalmente da modelli, da nuclei e da impronte, spettanti specialmente a Lamellibranchi, fra i quali la *Lucina columbella* Lk. così abbondante che sembra in gran parte costituirla.

I gasteropodi sono scarsi, i briozoi non mancano, ma, calcificati come sono, non sembrano determinabili, i coralli sono rappresentati dal solo genere *Heliastraea*. Nell'insieme la roccia presenta un aspetto simile ad una panchina, però diversa da

[1] 1889. Bukowski Gejza, *Der geologische Bau der Insel Kasos* (Aus den Sitzung. d. k. Akad. d. Wissenschaften in Wien. Bd. XCVIII).

[2] 1891. De Stefani C., *Les terrains tertiaires supérieurs du Bassin de la Méditerranée* (Ann. de la Soc. geol. de Belge, t. XVIII, pag. 250).

[3] 1895. De Stefani C., *Karpathos. Étude géologique, paléontologique et botanique*, pag. 160.

quella postpliocenica per essere quasi totalmente calcarea, minutamente organogenica, non sabbiosa e clastica. Molte delle specie che vi si trovano sono tuttora viventi nei nostri mari o plioceniche: però la perfetta somiglianza litologica di questi calcari con quelli elveziani che più volte ho avuto occasione d'esaminare nei diversi miei studii sul miocene, come quelli del Monte Titano, di vari punti dell'Appennino Aquilano, dell'Albania, sta a dimostrare unitamente ad alcune specie caratteristiche mioceniche la miocenicità di queste formazioni.

Le specie fossili da me esaminate non sono molte, ma alcune abbastanza comuni al miocene medio e specialmente all'elveziano, come il *Pecten tauroperstriatus* Sacco dell'aquitaniano e dell'elveziano, la *Lucina columbella* Lk. del langhiano, elveziano e tortoniano, il *Cardium turonicum* May. dell'elveziano, l'*Heliastraea Defrancei* Edw. et Haime del tongriano, dell'elveziano e del tortoniano. Se poi a queste specie mioceniche si aggiungono quelle citate dal Bukowski, e cioè:

Pecten latissimus Brocchi
» *Besseri* Andrz.
Gryphaea cochlear Poli
Clypeaster alticostatus Micht.

risulta evidente, specialmente per la presenza del *Pecten Besseri* e del *Clypeaster* propri del miocene medio, che questa formazione calcarea spetta ad un mare alquanto profondo, ad una zona intermedia fra quella delle laminarie e quella coralligena, cioè all'elveziano di Mayer.

Ricorderò come la presenza del miocene medio a Kasos ed in altre isole dell'Egeo, secondo il De Stefani, sta a provare che il mare Egeo esisteva già in quel periodo geologico, contro l'opinione dominante del Neumayr, del Suess e degli altri geologi odierni.

Heliastraea Defrancei M. Edw. et Haime.

I nostri esemplari non sono troppo ben conservati; però i calici di diametro e forma piuttosto variabili, rotondi, ovali o poligonali, serrati gli uni agli altri, mostrano talora abbastanza

distintamente i setti del primo ciclo che si saldano alla columella ed i setti del secondo ciclo un po' ineguali. La columella è poco sviluppata per quanto si mostri ben distinta. La specie viene indicata nel tongriano delle colline di Torino, Dego (Michelotti), nel tortoniano di Monte Gibio e di Santa Agata (Doderlein) [1], nel miocene medio della Sardegna (Meneghini), della Corsica (Locard) [2], della Francia, del Bacino di Vienna e dell'Ungheria (Reuss) [3].

Dorocidaris papillata (*Leske*) Al. Agass.

Un radiolo inferiormente un po' rigonfio, ristretto in alto, ornato da granuli numerosi e fitti, disposti in serie longitudinali in modo da formare delle coste lineari leggermente granulose. Per questi caratteri è riferibile a questa specie così comune nei giacimenti miocenici e pliocenici.

Pecten scabrellus Lk.

Una valva destra d'un giovane individuo corrispondente alla var. *bollenensis* May. Ebbi già occasione di fare osservare come alla varietà del Mayer corrispondano sempre le forme giovanili.

La specie fu da me citata nell'Appennino aquilano, nel Monte Titano, nel macigno di Porretta ed in molte altre località del miocene medio d'Italia [4], nonchè nell'elveziano di Dulcigno in Montenegro. La specie fu pure da me rinvenuta tra i fossili miocenici dell'Albania, raccolti dal prof. Martelli. Oltrechè nel langhiano, nell'elveziano e nel tortoniano, trovasi nel pliocene ed è tuttora vivente.

[1] 1864. Doderlein P., *Cenni geol. intorno la giacitura dei terr. mioc. sup. dell'Italia Centrale,* pag. 94.

[2] 1877. Locard Arnauld, *Description de la Faune des terrains tertiaires moyen de la Corse,* pag. 222.

[3] 1871. Reuss A., *Die fossilen Korallen des Oesterreichisch-Ungarischen Miocäns,* pag. 43.

[4] 1897. Nelli, *Il miocene del Monte Titano nella Republica di S. Marino* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXVI, pag. 292).

Pecten tauroperstriatus Sacco.

Un esemplare rappresentato da una valva sinistra.

La specie, come il Sacco fa notare, è molto affine al *P. multistriatus* Poli, di cui potrebbe esser considerato come una varietà. Viene indicata nell'aquitaniano e nell'elveziano dei colli torinesi [1].

Arca sp.

Un modello interno d'una valva destra, nel quale il cardine mostrasi distintamente. Non è specificamente determinabile, ma presenta nell'insieme molta somiglianza coll'*Arca diluvii* Lamarck, la quale è altresì molto comune nel miocene.

Yoldia nitida (Br.).

Un nucleo d'una valva destra ed un altro di valva sinistra, il quale mostra distintamente l'impronta del cardine.

Questa specie è comune tanto nel miocene quanto nel pliocene ed ultimamente fu da me citata nello Schlier di Montese (Modenese) [2].

Lucina columbella Lk.

Diversi esemplari rappresentati da impronte e da modelli, dai quali però risulta evidente la forma caratteristica della specie e l'ornamentazione delle valve che presentano cingoli concentrici e sottili.

Il Sacco la indica nell'elveziano dei colli torinesi, nel tortoniano di Villa Majolo, Marentino ecc. (l. c., parte XXIX, pag. 91). È frequente anche nel pliocene come nel miocene di tutta Italia. Lo Stefanini la trovò pure nell'elveziano del Friuli.

[1] 1897. Sacco F., *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XXIV, pag. 8.

[2] 1910. Nelli, *Fossili mioc. del Modenese* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXVIII, pag. 512).

All'estero è indicata nel bacino di Vienna (Hörnes) [1], nell'elveziano e nel tortoniano del Portogallo ed in molte altre località mioceniche [2].

Cardium Turonicum May.

Un'impronta e dei nuclei, i quali ci mostrano abbastanza distintamente i caratteri della specie.

Il Sacco (l. c., parte XXVII, pag. 37) pone in sinonimia del *C. taurinum* Micht. il *C. turonicum* di Hörnes, che sembra rispondente piuttosto alla specie del Mayer, poichè si distingue da quella del Michelotti, che ha coste più grosse, per avere nel mezzo delle coste un solco stretto munito di tubercoli, come apparisce dalla fig. 3ª a tav. 27 di Hörnes (l. c., parte II). Perciò è molto più somigliante al *C. echinatum* L. che al *taurinum* Micht. Così appunto Bucquoy e Dautzenberg (l. c., pag. 267) considerano il *C. turonicum* come una forma ancestrale del *C. echinatum.*

La specie viene indicata nel miocene medio del bacino di Vienna ed in altri bacini corrispondenti Mediterranei ed Atlantici (Hörnes, pag. 189).

Cardium papillosum Poli.

Qualche nucleo ed un'impronta i cui solchi, corrispondenti alle costole, mostrano distintamente tracce di tubercoli, regolarmente disposti.

È comune nell'elveziano dei colli torinesi, nel tortoniano di Stazzano e d'altri luoghi d'Italia. Trovasi pure nel bacino di Vienna, nel miocene della Boemia, della Turenna (Hörnes, pag. 193) ecc., nel pliocene, ed è tuttora vivente [3].

[1] 1870. Hörnes M., *Die Foss. Mollusck. Tert. Beck v. Wien*, pag. 232.

[2] 1904. Pereira Da Costa, *Mollusques tertiaires du Portugal, Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécipodes.* Pl. XVII, fig. 6, 7.

[3] 1887. Bucquoy, Dautzenberg, *Les mollusques marins du Roussillon*, tome II. Pélécipodes, pag. 277.

Tapes vetula Bast.

Due valve separate, ma dello stesso individuo, le quali, per quanto rappresentate da nuclei, presentano una forma tale che potrebbero esser paragonate colla var. *pedemontana* Sacco dell'elveziano dei colli torinesi (l. c., parte XXVIII, pag. 52, tav. XII, fig. 2).

Il Sacco fa notare come la specie figurata da Hörnes (l. c., parte II, tav. XI, fig. 1), che fu denominata dal Foresti *vindobonensis,* possa esser considerata come specie distinta.

La specie colle sue varietà viene indicata nell'elveziano, nel tortoniano e nel pliocene in Italia, nel miocene del bacino di Vienna (Hörnes, pag. 114, pars), della Svizzera, dell'Albania, in Francia ed altrove.

Cytherea multilamella Lmk.

Un esemplare rappresentato da una valva sinistra, il quale mostra abbastanza distintamente le lamelle concentriche, ed un altro rappresentato da un nucleo.

È specie comune nel miocene in Italia, in Albania ed altrove, trovasi nel pliocene ed è tuttora vivente.

Dosinia lupinus L.

Un esemplare completo, rappresentato da un modello interno, una valva sinistra e due piccole valve.

È specie che ha grande estensione poichè, oltrechè trovarsi nel miocene medio del bacino di Vienna, della Svizzera, della Francia, dell'Albania, ecc., trovasi anche nel pliocene ed è tuttora vivente.

Psammobia uniradiata Brocchi.

Un esemplare rappresentato da una valva sinistra di forma allungata, depressa, subequilaterale, solcata trasversalmente e troncata nel lato posteriore e carenata. Altro esemplare, rappresentato da una valva destra, mostra una certa somiglianza colla *Ps. affinis* Duj.

Per la delimitazione di questa specie faccio notare quanto è stato detto da Dollfuss e Dautzenberg [1], i quali considerano la *Ps. affinis* Duj. come sinonimo dell'*uniradiata*, e, contrariamente all'opinione di Sacco (vedi in sinonimia; l. c., parte XXIX, pag. 7), ritengono ad essa corrispondente l'esemplare figurato da Hörnes [2].

La specie viene indicata nel territorio di Monte Gibio dal Doderlein [3] e dall'Hörnes nel bacino di Vienna ed in altre località del miocene medio (pag. 100). Trovasi anche nel pliocene.

Thracia pubescens Pulteney.

Tre nuclei; altro esemplare rappresentato da una valva sinistra ed un'impronta di valva sinistra non intera.

È specie vivente, pliocenica, ma è stata trovata anche nell'elveziano di Svizzera [4], dell'Albania, della Loira e nell'aquitaniano di Acqui [5]. Il Sacco la indica nell'elveziano dei colli torinesi (loc. cit., parte XXIX, pag. 134), ed il Trentanove nel tortoniano di Popogna nei monti livornesi [6].

Corbula gibba Olivi.

Un nucleo di valva destra.

Viene indicata nell'elveziano e nel tortoniano di tutta Italia. Trovasi nel bacino di Vienna ed in molti altri bacini del miocene medio, come pure nel pliocene ed è tuttora vivente.

[1] 1904. Dollfuss e Dautzenberg, *Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de La Loire*. I. partie. Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie. Tome XI, fasc. 3-4, pag. 159.

[2] 1870. Hörnes M., l. c. (tav. IX, fig. 6).

[3] Doderlein P., l. c., pag. 95.

[4] 1873. Mayer, *Versteiner des Helvetiens*, pag. 23.

[5] 1893. Mayer, *Le Lig. et le Tongr. en Egypte* (Boll. Soc. géol. de France, pag. 26).

[6] 1901. Trentanove G., *Il mioc. medio di Popogna e Cafaggio nei monti livornesi* (Boll. Soc. geol. ital., vol. XX, pag. 550).

Teredo appenninica Dod.

Un tubo calcareo certamente riferibile ad una Teredo.

Ebbi già occasione di notare [1] come la forma dei tubi della specie fossile sia identica a quella della vivente *T. norvegica* Spengl.; conservai però il nome dato dal Doderlein poichè il Sacco, come sembra, aveva veduto alcune valve diverse dalla specie vivente (l. c., parte XXIX, pag. 57).

La specie si estende dall'aquitaniano al tortoniano e si trova anche nel pliocene.

Trochus rotellaris Micht.

Alcuni nuclei ed alcune impronte dalle quali abbiamo ricavato dei modelli. Sopra due impronte si mostra nel mezzo e distintamente la traccia d'una callosità circolare. I modelli presentano anfratti subconvessi, ornati da quattro solchi trasversali; per cui non è dubbio che le nostre forme debbano riferirsi a questa specie, che dall'affine *Tr. Amedei* si distingue specialmente per una callosità ombelicale molto sviluppata. Il Sacco indica la specie nel tort. di Villa Majolo, Tetti Borelli (Colli torinesi), Stazzano ecc. (l. c., parte XXI, pag. 27). Il Doderlein la indica nel tort. di Monte Gibio e Santa Agata (l. c., pag. 100) il Coppi pure nel tort. di Monte Baranzone [2] ed il Trentanove nel miocene medio di Popogna e Cafaggio (l. c., pag. 521). Trovasi anche indicata nel tort. del Portogallo (Pereira Da Costa, l. c., pl. XXI, fig. 3) e nell'elveziano d'Albania.

Cerithiopsis carpathicus De Stefani.

1895. *Cerithiopsis carpathicus* De Stef. Karpathos. Loc. cit., pag. 175, tav. XV, fig. 4, 5, 19.

Diverse impronte, dalle quali abbiamo ricavato i modelli. Per la loro forma conica, acuta, con accrescimento lento e re-

[1] 1903. Nelli B., *Fossili miocenici del Macigno di Porretta* (Boll. Soc. geol. ital., vol. XXII, pag. 230).

[2] 1881. Coppi F., *Paleont. modenese o guida al paleontologo*, pag. 81.

golare, con anfratti separati da suture profonde, ornati da due cordoni di tubercoli mediani, sono assai vicini al *C. tuberculiferum* Cocconi delle marne mioceniche di Scipione nell'Emilia [1]. Da questa specie si distinguono in parte, essendo i cingoli più sottili, le nodosità meno rilevate e più piccole. Somiglia pure a parecchie specie dell'eocene del Bacino di Parigi, quali vengono esattamente indicate nel citato lavoro del Cocconi.

Questa specie fu indicata dal De Stefani, fondata su esemplari portati dal dott. Major, come proveniente da Couloura nell'isola di *Karpathos*. La roccia è un poco diversa da quella dei fossili fin qui descritti di Kasos perchè è più compatta, più bruna, e perchè vi manca la minuta compagine di fossili degli altri calcari. Identici esemplari, con l'identico fossile, fanno parte della collezione che il Major portò da Kasos per ciò m'era venuto dubbio di qualche confusione sorta per questi esemplari fra le due località.

Strombus cfr. coronatus Defr.

Un esemplare rappresentato da un modello interno di giovane individuo. Per quanto nell'ultimo anfratto non appariscano tracce di nodosità, pure la sua forma è tale che non può esser paragonato con alcun'altra delle specie mioceniche conosciute.

La specie trovasi nel miocene d'Italia, d'Albania, del bacino di Vienna ed in altri bacini del miocene medio, come pure nel pliocene fino al quaternario antico.

[1] 1873. Cocconi G., *Enumerazione sistematica dei moll. mioc. e plioc. delle provincie di Parma e Piacenza*, pag. 177, tav. IV, fig. 14, 15.

[ms. pres. 14 settembre 1910 - ult. bozze 17 ottobre 1910].

SULLA GEOLOGIA DELLA PROVINCIA DI ROMA [1]

Comunicazione di G. de Angelis d'Ossat

XIII. Coprolite nel travertino dei Bagni di Tivoli.

(Tav. IX)

Nella nota ed antichissima cava di travertino del Barco [2], presso i Bagni di Tivoli, raccolsi un interessante e raro fossile: evidentemente esso appartiene ad una *coprolite.* La chiara fotografia, in grandezza naturale, rende superflua qualsiasi descrizione (tav. IX). Non è facile però riconoscere, con qualche certezza, la specie animale che lasciò, nel sottile velo idrico calcarifero, gli escrementi, i quali poi si trasformarono in travertino spugnoso.

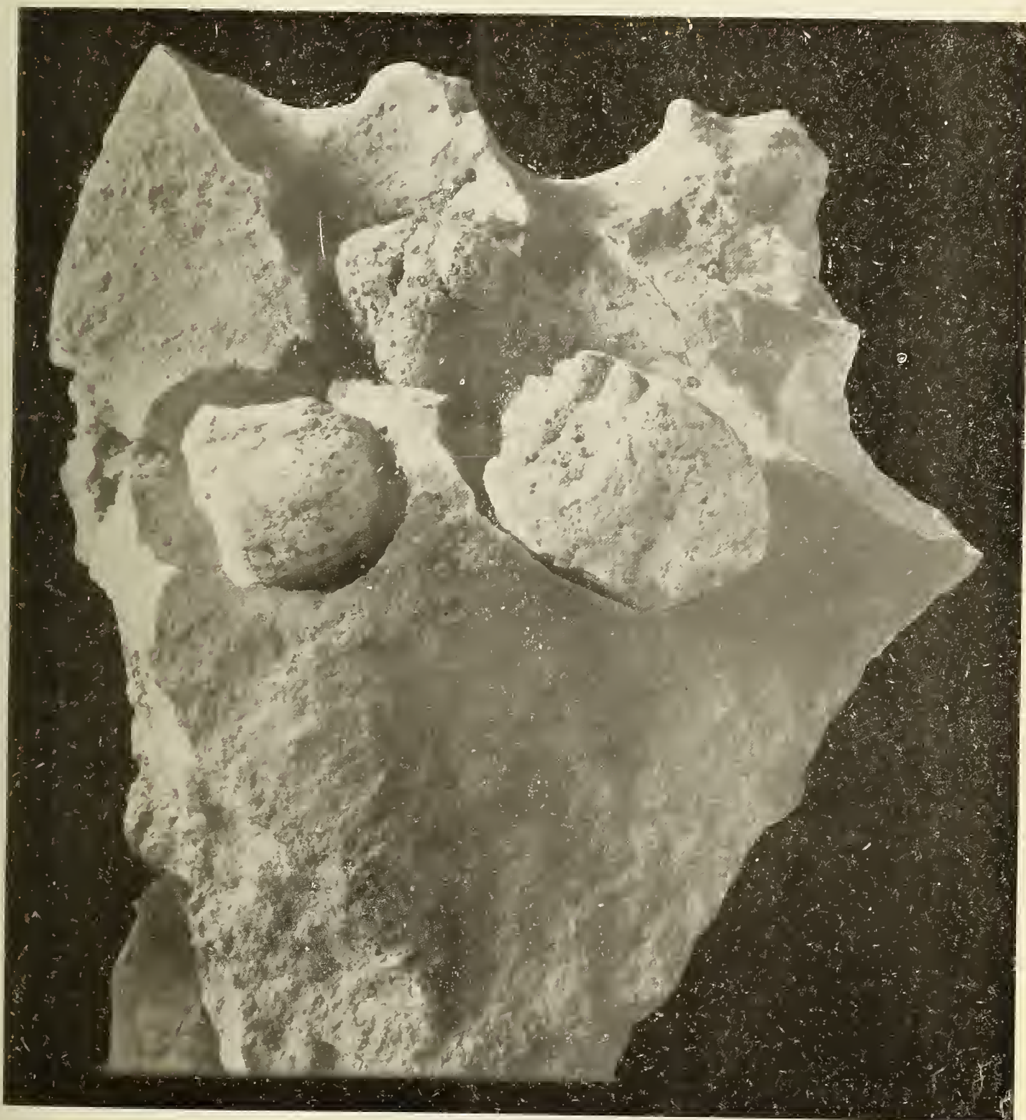
La forma e le dimensioni delle singole *coproliti* non indicherebbero neppure lontanamente un gruppo animale, se non venisse in soccorso specialmente la composizione chimica. Il vistoso contenuto di 16, 82 $^0/_0$ di $P^2 O^5$ e la conoscenza delle specie animali fossili trovate nei travertini tiburtini e nelle formazioni sincrone della Campagna Romana, fanno pensare al possibile riferimento degli avanzi ai Carnivori.

L'anidride fosforica, secondo l'analista G. Del Torre [3], in 6 analisi del travertino tiburtino proveniente da altrettante cave, ha

[1] Seguito alle comunicazioni nel Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XX (1901), fasc. III, p. 445; v. XXII (1904), f. III, p. 419; v. XXVII (1908), f. IV, p. cxxvii; v. XXVIII (1909), f. I, p. 169; v. XXIX (1910), f. I, p. xxxiv.

[2] Queste cave furono le sole coltivate sino alla caduta dell'Impero Romano. Bulgarini, *Notizie storiche, antiquarie ed agronomiche intorno all'antichissima città di Tivoli.*

[3] Del Torre G., *Sopra alcuni travertini.* Staz. Chim.-Agr. Sper., Roma, 1883. — Pellati N., *I travertini della Campagna Romana*, II^a ed., Boll. R. Com. Geol., 1882.



Coprolite di Carnivoro (forse *Canis lupus* ?)
nel travertino della cava *Barco*, presso i Bagni di Tivoli.

Grandezza naturale.


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

oscillato fra i valori: 0.005 — 0.019 $^0/_0$; il massimo poi raggiunto nelle altre cave della Campagna Romana (*s. l.*) non supera 0.014 $^0/_0$.

D'altra parte tanto il Ponzi nel 1862 [1], quanto l'Indes nel 1872 [2], come il Portis nel 1896 [3] ed altri paleontologi menzionarono Carnivori nelle formazioni travertinose ed in altre sincrone. Anzi la frequenza notevole del gen. *Canis* in questi depositi permette azzardare l'ipotesi che gli escrementi, tenuto conto delle dimensioni, della forma, del contenuto fosforico, ecc., possano riferirsi al *Canis lupus*. Questa specie fossile nella Campagna Romana fu ultimamente illustrata dal Portis in un apposito lavoro [4] inserito in questo Bollettino.

Lo stesso Portis ha pur descritto altri fossili interessanti degli stessi travertini [5] appartenenti agli Uccelli.

L'esemplare figurato si conserva nell'Istituto Geologico della R. Università di Roma cui ne feci dono.

[ms. pres. 23 settembre 1910 - ult. bozze 11 ottobre 1910].

[1] Ponzi G., *Dell'Aniene e dei suoi relitti.* Roma.

[2] Indes, *Paléontologie quaternaire de la Campagne Romaine*, Tolosa.

[3] Portis A., *Contribuzioni alla st. fis. d. bac. di Roma*, ecc. Torino, 1896.

[4] Portis A., *Avanzi di Canidi fossili dai terreni sedimento-tufacei di Roma.* Roma, 1909.

[5] Portis A., *Contrib. storia fis. d. bacino di Roma.* Parte sesta, Libro secondo. Roma, 1900.

AVVERTENZE PER I SOCI

I soci che ancora non lo abbiano fatto sono pregati di mettersi in ordine col pagamento della quota sociale, che a termini del Regolamento dovrebbe effettuarsi nel primo bimestre dell'anno.

Le tasse sociali, le richieste per l'acquisto di volumi del Bollettino ed il relativo importo devono essere indirizzati *nominativamente* all'ing. Giovanni Aichino (tesoriere) — R. Ufficio Geologico, via S. Susanna, 1. Roma.

La richieste riguardanti l'archivio e la biblioteca sociale devono essere indirizzate *nominativamente* all'ing. Camillo Crema (archivista) — R. Ufficio Geologico, via S. Susanna, 1. Roma.

Un socio che non sia in corrente col pagamento della quota annuale non potrà presentare lavori per la pubblicazione nel Bollettino, nè ottenere libri in imprestito.

Non si accettano le Memorie che siano puri lavori di compilazione od abbiano carattere esclusivamente o prevalentemente polemico.

Le Comunicazioni da stamparsi coi verbali non potranno oltrepassare due pagine di stampa ciascuna, se si tratta di note originali, nè mezza pagina, se di osservazioni in risposta ad altra comunicazione o di presentazioni di opere stampate. Gli autori rimetteranno seduta stante i manoscritti delle loro comunicazioni ed osservazioni, per le quali non si inviano bozze di stampa.

I manoscritti dovranno essere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, a linee spaziate, in caratteri intelligibili, senza di che la presidenza potrà respingerli. Si prega di sottolineare sempre le denominazioni dei fossili e i titoli delle opere nelle citazioni bibliografiche.

I lavori incompleti sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono esser presi in considerazione per la stampa.

Le memorie che ciascun socio potrà inserire nello stesso volume del Bollettino, non dovranno complessivamente superare i quattro fogli di stampa: se eccedono, la spesa in più sarà tutta a carico dell'autore, anche per la parte relativa agli estratti concessi dalla Società.

Sono a carico degli autori le spese in più per le pagine *in corpo 8* e per le tabelle: così pure le spese straordinarie per correzioni maggiori del consueto, per cambiamenti o rifusione di paragrafi e per composizioni annullate.

Le prove delle illustrazioni, qualunque esse siano, saranno sottoposte al visto della presidenza prima della loro stampa.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Memorie.

Gli autori sono responsabili

delle opinioni manifestate nei loro lavori.

Finito di stampare il 30 ottobre 1910.

Il Presidente responsabile: LUIGI BALDACCI.

Vol. XXIX. 26 febbraio 1911. Fasc. 3-4.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXIX — 1910

fasc. 3-4

(Rendic. p. XXXVII-CXLIV; Mem. p. 381-560)





ROMA

TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI

Via della Pace N. 35

1911

PUBBLICAZIONE TRIMESTRALE

☛ I reclami per il mancato ricevimento di un fascicolo devono essere fatti appena ricevuto il successivo. — A questo fascicolo va unita la tav. VIII annessa alla memoria del prof. Sacco uscita nel fasc. 2°.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Rendiconti.

(Segue nella 3^{a} pagina della copertina).

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA

—

MENTE ET MALLEO

—

Roma, 6 Aprile 1910.

Egregio Consocio,

Mi pregio portare a conoscenza della S. V. che il prof. De Angelis d'Ossat, dovendo lasciar Roma per stabilirsi a Perugia, ha presentato le sue dimissioni da Segretario della Società. Conformemente alle deliberazioni prese dal Consiglio direttivo nella sua ultima adunanza, ho perciò pregato l'Archivista ing. Camillo Crema di voler assumere per tutto il corrente anno le funzioni di Segretario, al che egli ha gentilmente aderito.

Prego poi i soci desiderosi che la loro corrispondenza venga più sollecitamente recapitata, di indirizzarla in via S. Susanna, n. 1.

Con osservanza

Il Presidente

L. Baldacci.

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA
—
MENTE ET MALLEO
—

Roma, 20 Luglio 1910.

Chiarissimo Collega,

Mi pregio informare la S. V. che la nostra Società terrà la sua XXIX^{a} adunanza estiva a Portoferraio nei giorni 10-16 settembre, svolgendo il seguente

Ordine del giorno:

1. Approvazione del verbale dell'adunanza del 13 marzo.
2. Comunicazioni della Presidenza.
3. Nomina di nuovi soci.
4. Proposta di modificazioni all'art. 1° del Regolamento per le pubblicazioni (v. Resoconto dell'adunanza invernale, p. XXVII).
5. Approvazione dei bilanci consuntivi 1909 della Società e dell'Amministrazione Molon.
6. Comunicazioni scientifiche.
7. Elezioni alle cariche sociali: Vice-presidente pel 1911; quattro Consiglieri pel triennio 1911-1913; Segretario pel triennio 1911-1913 [1].
8. Affari eventuali.

Si allegano alla presente il programma delle sedute e delle escursioni nonchè la scheda per le elezioni. I bilanci consuntivi saranno inviati prima della riunione.

Qualora la S. V. desiderasse intervenire, è pregata d'inscriversi non più tardi del 25 agosto presso il Segretario della Società (via S. Susanna n. 1), indicando le escursioni alle quali intende prender parte e se desidera usufruire delle riduzioni ferroviarie, che si spera di ottenere.

Con osservanza

Il Segretario ff.
C. CREMA

IL PRESIDENTE
L. BALDACCI

[1] Scadono da Consiglieri i soci: M. Canavari, A. Neviani, C. F. Parona, A. Galdieri, i quali non sono rieleggibili alla stessa carica. Il posto di Segretario è vacante in seguito alle dimissioni date dal prof. De Angelis d'Ossat.

PROGRAMMA DELLE ADUNANZE E DELLE ESCURSIONI

---

10 Settembre.

Adunanza del Consiglio Direttivo alle ore 15.

11 Settembre.

Seduta inaugurale alle ore 10. Alle ore 15 visita dello stabilimento degli Alti Forni.

12 Settembre.

Partenza a ore 6 per Rio Marina con vetture. Per la strada fermata a M. Fabbrello dove, guidati dall'ing. Lotti, si osserverà la serpentina antica, il Siluriano e la sovrapposizione o giustaposizione di questo per faglia all'Eocene. Microgranito schiacciato e laminato (*milonite*) secondo Termier della cava di pietra di Valdana. Filoni di granito presso Longone nella *milonite* del Termier. Rocce serpentinose eoceniche fra Longone e Rio. Si arriva a Rio Marina alle 12. Colazione. Visita delle miniere di Rio Marina alle 14, guidati dal direttore tecnico delle medesime. Partenza per Portoferraio alle 18.

13 Settembre.

Partenza a ore 6 divisi in due squadre: una di mineralogisti, guidata dal prof. d'Achiardi per S. Piero, l'altra di geologi e ingegneri di miniere per la visita della miniera di Calamita guidati dal direttore tecnico. La prima andrà in vettura fino alla Pila e di là a piedi fino a S. Piero esaminando per via i filoni tormaliniferi e le cave di magnesite di Grotta d'Oggi. Colazione a S. Piero e dopo visita dei filoni della Fonte del Prete, Speranza, ecc. e delle cave di magnesite degli Stabbioli. Ritorno a Portoferraio verso sera con fermata a Procchio per

osservazioni sulle rocce metamorfiche di quella località. La seconda partirà da Portoferraio col piroscafo gentilmente offerto dalla Società Elba e, girando la parte orientale dell'isola, giungerà in due ore a Capo Calamita. Si potranno osservare per via le escavazioni di Rialbano e Calendozio, Rio Vigneria e Terranera; le masse di minerali ferrocalciferi di S. Filomena, di Sassi Neri e del Ginepro; i filoni pegmatitici del Capo Bianco e del M. Calamita. Colazione in piroscafo. Visita della miniera e ritorno a Portoferraio alle 19.

14 Settembre.

Traversata del golfo fino ai Magazzini a ore 6. A piedi (o con muli) per la strada del Volterraio a Rio Castello (diaspri e ftaniti, diabase e serpentina). Colazione e divisione in due squadre: una di paleontologi e geologi andrà a Rio Marina e visiterà il Siluriano fossilifero fra Vigneria e Malpasso; l'altra d'ingegneri minerari scenderà per la valle d'Ortano e andrà a visitare le miniere di ferro, pirite e terre coloranti e le grotte ossifere di M. Arco. Ritrovo per le 17 sulla strada di Rio Castello e quindi a Portoferraio o per la rotabile con vetture o pel Volterraio e i Magazzini a piedi.

15 Settembre.

Ore 7 visita alla Villa Napoleone. Ore 12 colazione a Portoferraio. Ore 15 seduta di chiusura ed alla sera, dopo pranzo, visita dell'Acciaieria Bessemer, che di notte presenta un attraente spettacolo.

16 Settembre.

Partenza a ore 7 col vapore della Società Elba per Portovecchio (Piombino) sbarcando direttamente ai ponti della Magona e degli Alti Forni. Ore 9 visita degli Alti Forni e della Magona d'Italia. Ore 12 colazione e quindi partenza per Campiglia, dove si possono prendere i diretti per Roma e per l'Alta Italia.

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA
—
MENTE ET MALLEO
—

Roma, 6 Agosto 1910.

Chiarissimo Collega,

L'Illmo Sig. Sindaco di Portoferraio informa gentilmente di avere saputo solo in questi giorni, che appunto nel periodo stabilito per la nostra riunione in quella città coincidono altre riunioni e feste religiose che richiameranno a Portoferraio grande affluenza di visitatori.

Per la difficoltà di trovare convenienti alloggi in detto periodo, la nostra riunione, anzichè dal 10 al 16 settembre, avrà luogo dal 17 al 23, restando tuttavia invariato l'ordine delle gite precedentemente stabilito.

Le iscrizioni possono quindi essere inviate fino a tutto il 31 agosto al Segretario della Società, via S. Susanna, n. 1.

Il Presidente
L. Baldacci.

Il Segretario ff.
C. Crema.

Nota. — Si uniscono alla presente i bilanci consuntivi per il 1909.

Bilancio consuntivo dell'anno 1909.

Attivo.

1. Tasse sociali . .	L. 3 585 —
2. Interessi del legato Molon	» 318,75
3. Interessi diversi .	» 874,34
4. Vendita di Bollettini	» 366,20
5. Sussidio del Ministero di Agric. Ind. e Comm. .	» 500 —
6. Vendita distintivi sociali	» 114 —
Totale . . .	L. 5 758,29
Partite di giro:	
Rimborsi da soci .	» 768,41
Credito verso un socio per rimborso.	» 100,90
Deposito per Casella postale (per ricordo) . . .	» 10 —
Cassa al 1° gennaio 1909	» 2398,22
Totale . . .	L. 9 035,82

Passivo.

1. Stampa del Bollettino	L. 3 068,85
2. Contributo spese tavole e altre illustrazioni . .	» 1079,72
3. Spese postali . .	» 344,31
4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo.	» 108,55
5. Tassa di manomorta	» 58,79
6. Rimborso spese viaggi al Segretario	» 71,20
7. Per aiuti al Segretario	» 3 —
8. Spese diverse ed eventuali . . .	» 26 —
Totale . . .	L. 4 760,42
Partite di giro:	
Spese per conto di soci	» 869,31
Deposito per Casella postale (per ricordo) . . .	» 10 —
Avanzo al 31 dicembre 1909 . .	» 3 396,09
Totale . . .	L. 9 035,82

Amministrazione del legato Molon.

Attivo.

Interessi rendita consolidata . . .	L. 637,50
Cassa al 1° gennaio 1909	» 1 001,77
Totale . . .	L. 1 639,27

Passivo.

Tassa di manomorta	L. 32 —
Cassa al 31 dicembre 1909	» 1 607,27
Totale . . .	L. 1 639,27

Roma, 29 luglio 1910.

Il Tesoriere

Ing. Giovanni Aichino

RESOCONTO DELLE ADUNANZE GENERALI

tenute a Portoferraio nel settembre 1910

Adunanza inaugurale del 18 settembre.

Presidenza BALDACCI.

L'adunanza ha luogo nella grande aula del Consiglio Comunale, gentilmente concessa.

Sono presenti, oltre il presidente BALDACCI, il vice-presidente CERMENATI, i consiglieri BUCCA e D'ACHIARDI, il vice-segretario ALOISI, i soci AMBROSIONI, BENTIVOGLIO, CORTESE, DERVIEUX, DE STEFANO, DE PRETTO, DI FRANCO, FANTAPPIÈ, GEMMELLARO, LOTTI, MANZELLA, MARTELLI, ODDO, PULLÈ GIULIO, PULLÈ GUIDO, ROCCATI A., TANSINI, TONINI, ZAMARA ed il segretario ff. CREMA.

Assistono alla seduta il cav. A. ORTONA sotto-prefetto di Portoferraio, il cav. uff. avv. LEONE DAMIANI sindaco della città, varî funzionari della Società *Elba*, altre notabilità e molti invitati.

Alle 10 il PRESIDENTE apre la seduta colle seguenti parole:

Signori e Signore, egregi Colleghi,

Chiamato dalla fiducia dei consoci all'immeritato onore di presiedere per quest'anno la nostra Società, pel quale onore esprimo loro ancora una volta la mia riconoscenza, inauguro oggi la nostra 29ª riunione estiva, e volgo prima di ogni altra cosa un pensiero di gratitudine a tutti coloro che vollero facilitare la riuscita di questa adunanza sia col loro appoggio morale, sia con l'opera effettiva, sia con la loro presenza a questa riunione.

A S. E. l'on. Raineri, Ministro di Agricoltura, Ind. e Comm., che tanto interessamento prende alla nostra Scienza e al suo sviluppo, e che quell'interessamento volle dimostrare con una nobilissima lettera e col farsi qui personalmente rappresentare da un valente cultore delle discipline geologiche, parlamentare di grande avvenire, il mio ottimo amico on. Cermenati, che riveste anche la carica di nostro vice-presidente ed è perciò chiamato alla presidenza nel prossimo anno, vada, prima che ad ogni altro, l'espressione della profonda riconoscenza della Società e mia.

Invio un deferente saluto a S. E. il Sottosegretario di Stato per l'agricoltura, al Direttore generale delle Acque e Foreste, dal quale dipende anche il Servizio Geologico e in una certa misura anche le sorti della nostra Società. Ringrazio poi in modo speciale per il loro intervento e per tutte le facilitazioni offerte per la buona riuscita della riunione, il signor Sotto-prefetto, l'egregio Sindaco di Portoferraio, cav. uff. Damiani, il conte ing. Pullè, il cav. Reboa e tutti i membri del Comitato espressamente costituitosi [1], il sig. Direttore Generale della Società *Elba* e i suoi degni rappresentanti e tutte le Autorità che vollero onorare della loro presenza questa riunione.

E sono tanto più lieto di porgere a tutti i nostri saluti e cordiali ringraziamenti, inquantochè il così generale interessamento dimostrato ora per le sorti della nostra Società che ha base e indole prevalentemente scientifica, è prova confortante di quanto il nostro Paese apprezzi sempre più l'opera di coloro che faticosamente e disinteressatamente volgono ogni loro sforzo a indagarne l'intima struttura per trarne utili ammaestramenti per ogni contingenza della economia e ricchezza nazionale e del viver civile, per contribuire così, sia pure in misura modesta, alla sua grandezza ed a fargli degnamente conservare anche in questo ramo il suo posto fra le nazioni più civili.

[1] Questo Comitato, che, validamente coadiuvato dal Comune di Portoferraio e dalla Società *Elba*, contribuì efficacemente alla buona riuscita del convegno, era composto dal cav. uff. avv. L. Damiani, dal prof. G. Damiani, dal colonnello L. Lombardi, dall'ing. conte G. Pullè, dal cav. A. Reiter e dal cav. Reboa.

Ed ora rivolgiamo un mesto pensiero ai nostri colleghi professori Omboni e Salmojraghi ed ingegneri Del Bene e Amman, i quali mancarono recentemente ai vivi, lasciando in tutti noi ricordi e rimpianti.

Dell'illustre prof. **Giovanni Omboni,** morto il 1° febbraio 1910 e del quale tutti voi ben conoscete ed apprezzate gli alti meriti scientifici e didattici cui si accoppiava un carattere nobile e generoso, dirà degnamente il suo allievo e valente continuatore nella cattedra di Geologia di Padova, prof. Giorgio Dal Piaz [1].

Così non vi parlerò qui della vita di lavoro e di studio dell'ing. prof. **Francesco Salmojraghi,** mancato pochi giorni or sono, e del quale ci verrà data un'apposita necrologia dal prof. G. De Alessandri [2].

L'ing. **Luigi Del Bene,** nato nel 1852 in Firenze e seguiti in quella città i corsi dell'Istituto Tecnico, con una borsa di studio vinta per concorso fu inscritto fra il 1871 e il 1874 alla Scuola Centrale di Arti e Manifatture di Parigi e vi conseguì con grande onore il diploma di ingegnere industriale. Parte della sua vita di studio e di indefesso lavoro egli percorse sia in patria, insegnando per qualche tempo nello stesso Istituto che lo aveva avuto come allievo, sia in Francia; diresse impianti industriali in Calabria e fu poi nominato nel 1887 direttore delle miniere di lignite di Spoleto, delle quali tenne la direzione per 12 anni. Ebbe quivi campo di addentrarsi nello studio delle questioni geologiche inerenti a quei giacimenti, e lasciato quel servizio verso la fine del 1899, si ritrasse in Spoleto, occupandosi attivamente di questioni professionali riguardanti specialmente lo studio di giacimenti minerarî, e partecipò alla vita pubblica di quella città in qualità di Consigliere ed Assessore municipale.

Egli cessava di vivere, affranto da dolori fisici e morali, il 19 febbraio 1910, amato, stimato e compianto da quanti ebbero la fortuna di conoscerlo.

[1] Vedi la necrologia stampata a pag. XCIV.
[2] Vedi la necrologia stampata a pag. CVII.

L'ing. **Federico Ammann** nacque il 16 marzo 1864 in Rockenhausen (Baviera) ed iniziò la sua carriera mineraria nel paese stesso, dedicando le ore che gli venivano lasciate libere dalla sua modesta professione di maestro elementare, alla direzione dei lavori di una vicina miniera.

Uomo di alta mente e di infaticabile attività si innamorò di questa nuova carriera, e già avanzato negli anni volle seguire i corsi regolari della rinomata Accademia montanistica di Clausthal, dove conseguì con grande onore il diploma di Ingegnere minerario e metallurgico. Nel 1897, dopo un assiduo tirocinio nello studio di svariate questioni minerarie all'estero, venne preposto alla direzione della allora nascente miniera cinabrifera di Abbadia S. Salvatore, appartenente alla Società anonima delle Miniere di mercurio del Monte Amiata, ed ivi ebbe campo di esplicare tutte le sue qualità come ingegnere minerario e metallurgico, specialmente in tutto ciò che riguarda impianti meccanici, elettrici, ecc. Alle sue infaticabili cure e geniali vedute anche nel campo geologico, si deve se la miniera dell'Abbadia S. Salvatore potè raggiungere l'alto grado attuale di sviluppo e di prosperità.

Ma pur troppo tante incessanti, indefesse cure ebbero ragione su quella forte fibra e su quella mente eletta, e da più di due anni il forte lavoratore era logorato e minato da un male implacabile. Ritiratosi da circa un anno in un sanatorio di Krentzlingen, l'ingegnere Ammann vi morì all'improvviso il 1° luglio 1910, lasciando largo rimpianto per le sue elevate virtù di uomo e di scienziato. *(Applausi).*

Ad invito del Presidente il Segretario presenta e legge le seguenti due lettere inviate dalle LL. EE. il Ministro ed il Sottosegretario per l'Agricoltura, Industria e Commercio, in risposta alla preghiera di voler onorare del loro intervento la riunione.

MINISTERO
DI
AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

—

Roma, addì 16 settembre 1910.

Spiacemi che le cure dell'ufficio non mi consentano d'intervenire, come sarebbe pur mio desiderio, alla prossima riunione annuale della Società Geologica Italiana in Portoferraio.

Mentre ringrazio V. S. Illma per il cortese invito, Le annunzio che, a mostrare l'alta considerazione in cui tengo la benemerita Associazione, che Ella in quest'anno tanto degnamente presiede, ho incaricato l'on. comm. prof. Mario Cermenati, quale membro del R. Comitato geologico, di rappresentarmi alla riunione.

Auguro che l'accolta di tanti illustri e chiari cultori della scienza porti, come negli anni scorsi, un efficace contributo al progresso nei nostri studi geologici.

Il Ministro
RAINERI.

Illmo signor Presidente
della Società Geologica Italiana,
Roma.

MINISTERO
DI
AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO

—

Roma, 16 settembre 1910.

Alla riunione estiva che la Società Geologica Italiana terrà all'Elba il Ministero di Agricoltura sarà degnamente rappresentato dall'on. Cermenati.

Sarei stato lieto di potervi assistere anch'io, se i doveri dell'ufficio me lo avessero permesso. Esprimo pertanto alla S. V. Illma insieme ai vivi ringraziamenti pel cortese invito i migliori auguri pel geniale convegno.

Il Sotto-segretario di Stato
LUCIANI.

Signor Presidente
della Società Geologica Italiana,
Roma.

Il Segretario esibisce ancora un telegramma del Direttore Generale delle Acque e Foreste, comm. Moreschi, ed annunzia che l'on. avv. Dario Cassuto, deputato del Collegio, in risposta all'invito speciale fattogli, per incarico del Presidente, dal Vice-presidente della Società, ha così telegrafato:

On. prof. Mario Cermenati
Deputato al Parlamento.

Infinitamente grato tuo gentile pensiero, invito cordialissimo, pregoti scusarmi se, con mio rammarico, non posso approfittarne, trovandomi qui impegnato. Invio a te, valoroso, illustre rappresentante della Scienza e del ministro Raineri, ai sapienti congressisti il mio saluto cordiale, reverente, come augurio ai profittevoli lavori del Congresso nella terra, che mi onoro rappresentare al Parlamento, sacra al ferro simbolo della virtù dei suoi abitanti, eredi e custodi di antica forza di carattere, e mi professo non collega vostro, ma scolaro e, per effusione di sentimento, ammiratore ed amico.

Cassuto.

Il Segretario comunica infine che hanno scusato la loro assenza: il tesoriere Aichino; i consiglieri Baratta, Clerici, Colomba, Galdieri, Neviani, Parona; il vice-segretario Cerulli-Irelli; i soci Bassani, Cacciamali, Caffi, Checchia-Rispoli, Dal Piaz, De Alessandri, De Angelis d'Ossat, De Castro, De Stefani, Di Stefano, Franchi, Issel, Lattes, Manasse, Mazzuoli, Novarese, Pantanelli, Pilotti, Platania, Pluescke, Ponte, Prever, Riboni, Sacco, Statuti, Vinassa de Regny.

Il Presidente propone che vengano inviati telegrammi di ringraziamento, per il loro cortese interessamento alla riuscita del convegno, al Ministro ed al Sottosegretario per l'Agricoltura, ed altro di omaggio al Ministro della Pubblica Istruzione. Comunica infine che il nostro antico e benemerito tesoriere, comm. Statuti, venne impedito da un'improvvisa indisposizione di prender parte alla attuale riunione, alla quale già si era iscritto; propone che gli si mandi un telegramma d'augurii.

L'Assemblea approva per acclamazione.

Prende quindi la parola il Sindaco di Portoferraio, cav. uff. avv. Leone Damiani. Egli porge un caloroso saluto a nome

della Civica rappresentanza e della Cittadinanza tutta ai convenuti, alla Società Geologica Italiana, al suo benemerito Presidente.

Si dice lieto di poter salutare come rappresentante di Portoferraio questo nuovo convegno dell'illustre Sodalizio scientifico, ricordando che, come membro della Civica rappresentanza, ebbe l'onore di rivolgere parole di omaggio e di saluto al venerando senatore G. Capellini nell'occasione della gita all'Elba della Società Geologica Italiana, nel settembre del 1894. Ricorda la specialissima attrattiva che l'Elba

« *Insula inexhaustis Chalybum generosa metallis* »

ebbe ed ha per i geologi ed i mineralogisti, rievocando alcuni suoi illustratori, tra i quali l'insigne naturalista Paolo Savi. Bene augura ai lavori e agli studî del convegno, ringraziando dell'onore fatto a Portoferraio e all'Isola intera, orgogliosa di ospitare il fiore dei geologi italiani, che all'Elba troveranno accoglienze modeste, ma spontanee e cordiali.

Termina, inneggiando alla cultura scientifica d'Italia, al suo avvenire industriale, e alla Società Geologica Italiana.

L'oratore è vivamente applaudito.

L'on. Cermenati, rappresentante il Ministro di A. I. e C., pronuncia quindi il seguente discorso:

Gentilissime signore, signori, consoci carissimi,

Come l'illustre nostro Presidente vi ha or ora comunicato (ed io lo ringrazio delle parole eccessivamente cortesi ch'egli ha avuto per me) e come avete appreso dallo scritto ministeriale, che il solerte nostro segretario vi ha letto, io sono qui investito dell'onore altissimo (e dovrei aggiungere « immeritato ») di rappresentare il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio: S. E. Giovanni Raineri.

E però io debbo portarvi il suo augurale saluto; ed a ciò mi appresto, con tutto il cuore e col migliore entusiasmo, perchè so di recarvi, non il semplice, freddo saluto ufficiale del Ministro, che, tra le infinite cure burocratiche del suo dicastero,

è obbligato ad occuparsi anche di pietre e fossili e carte geologiche; e di uccelli e pesci e boschi; e di leggi cinegetiche, pescatorie e forestali; bensì il saluto illuminato e sentito del Ministro, che è insieme uomo di scienza, cultore distintissimo dei problemi naturali connessi con lo sviluppo dell'agricoltura e delle industrie minerarie, e come tale conoscitore anche di geologia, per quegli intimi, indispensabili legami che le geologiche avvincono alle discipline montanistiche ed agrarie.

Io vi posso dare testimonianza, o signori e colleghi, del grande interessamento che l'on. Raineri porta alla geologia, io che ho la ventura di conoscerlo da vicino, e di collaborare modestamente con lui in provvedimenti legislativi, che riguardano taluni servizî del Ministero cui tanto degnamente presiede. Ma la testimonianza più valida l'avete nel fatto che a questo nostro Convegno (al quale sarebbe personalmente intervenuto, se le molteplici, pressanti occupazioni sue glielo avessero consentito) egli non volle aderire con una delle solite lettere, o con uno dei tanti dispacci stereotipati, o facendosi rappresentare da una autorità governativa del luogo; bensì ha mandato qui, tra voi, un vostro e suo amico, in veste altrettanto semplice e democratica, quanto sinceramente cordiale!

Questo, senza dubbio, il Ministro ha inteso di significare: e cioè, in primo luogo, di mettere in evidenza la sua considerazione verso il nostro sodalizio, e quasi il desiderio ed il piacere di esserne parte, col conferire la sua rappresentanza, non ad un estraneo, ma ad uno degli anziani del sodalizio stesso. che la bontà dei colleghi chiamò più volte, in un ventennio, agli uffiĉi sociali, ed ora alla vice-presidenza, anticamera, secondo il nostro statuto, della carica suprema.

Ha poi qui mandato chi a lui è unito dalla più affettuosa, devota amicizia, perchè avessero maggior risalto il suo attaccamento ai geologi e la sua amicizia, la sua confidenza direi quasi, per quella bellissima scienza, che è la geologia.

Ha qui mandato un membro del *R. Comitato geologico italiano*, come a confermare (ciò che è anche nel suo desiderio vivissimo) la necessità che, tra quell'istituto di Stato e la nostra libera associazione, perdurino quella armonia, quella reciprocanza, quel contatto perseverante, che servono al maggiore

incremento ed al sempre più radioso cammino della geologia nostrana; armonia e contatto che risalgono al dì, in cui il presidente del R. Comitato geologico prof. Capellini fondava col Sella e col Meneghini la Società nostra; e perdurano simpaticamente oggi con la presidenza affidata al capo del R. Ufficio geologico ing. Baldacci.

Infine il Ministro ha qui mandato, in sua vece, un deputato, come a significare che dell'opera sua, a favore degli studî geologici, egli non teme rimbrotti entro l'arena parlamentare; ma desidera, anzi, ed affretta, dalla tribuna legislativa e sindacatrice del governo, consigli e proposte, perchè quell'opera egli possa meglio e più sicuramente esplicare.

Onde io penso con certezza (e non posso tacervi questa confidenza), che la rappresentanza, a me affidata, voglia significare ancora che il Ministro intende tradurre ad effetto ciò che alla Camera, lo scorso maggio, discutendosi il bilancio dell'agricoltura, io ebbi a suggerirgli, per dar principio alle carte agrogeologiche delle nostre terre; pratica ed urgente integrazione della grande impresa scientifica della Carta geologica d'Italia, poichè la geologia, scienza sublime per sè stessa, ha da essere anche la scienza largamente proficua pei bisogni della vita, per le necessità sociali, per l'incremento della ricchezza nazionale!

Signori e colleghi: eccovi l'isola d'Elba, il cui suolo ci ospita, esempio parlante di quel che affermo: del connubio, cioè, felicissimo, tra la dottrina e la pratica, fra la scienza pura e l'applicazione utilitaria, nel campo sterminato della geologia! E ben felice idea fu quella di scegliere quest'isola classica a sede del Convegno di quest'anno; poichè, davvero, è questa una terra privilegiata, che apparisce come un trattato di geologia e di mineralogia aperto agli occhi degli studiosi, mentre versa tesori che alimentano le industrie e danno lavoro e pane a tanti operai, qui attirati da ogni parte d'Italia!

L'isola d'Elba è per i geologi e pei mineralogisti quel che Ernesto Haeckel diceva dello stretto di Messina, nei rapporti coi biologi e con gli zoologi: un vero e proprio paradiso, una specie di terra promessa! Qui: tutte le serie dei terreni, dai più antichi ai più giovani, dagli eruttivi ai sedimentari, e variamente accidentati, con fenomeni tettonici e di metamorfismo

del più alto valore; qui: una raccolta senza fine di specie mineralogiche, fra le più pregiate e le più rare, onde i musei di tutto il mondo hanno fatto a gara nel provvedersi ed arricchirsi, perchè non può essere certo completo, ed al corrente con la scienza, un gabinetto mineralogico, che non possegga esemplari di quest'isola doviziosa, che per sè stessa è un museo...

Nel suo discorso inaugurale il presidente Baldacci vi esporrà, a grandi linee, con la soda competenza che lo onora, e con robusta critica scientifica pertanto, la storia della illustrazione geologica e mineralogica dell'Elba; ma quest'isola, prima di aprire le sue ricchezze alla scienza pura, e scatenare una valanga di problemi, che misero a durissima prova gli scienziati, aveva già da secoli offerto, ai bisogni della civiltà e della convivenza sociale, il seno delle sue montagne gravide di ferro e di altri metalli e di pietre usate dall'uomo.

Del che fecero fede gli antichi scrittori, da Aristotele (se è autentico il cenno che gli viene attribuito) a Strabone ed a Plinio; e ve lo ha ricordato testè anche l'illustrissimo signor Sindaco di questa città ospitale, evocando il poeta della classica latinità, che celebrò quest'isola, gloriosa, generosa, inesausta del suo ferro!

E storia interessantissima è quella che l'amico Baldacci delineerà a momenti alla vostra attenzione; storia che abbraccia quasi un secolo e mezzo, e che, fra una pleiade di insigni studiosi e raccoglitori italiani e d'oltralpe, comprende anche un mio conterraneo, Ermenegildo Pini, che la carità della natia terra lombarda mi spinge oggi a ricordare, fra tutti, in particolar modo.

Il Pini, allo scopo appunto di studiare la mineralogia dell'Elba, viaggiò da Milano a quest'isola tirrenica nel 1777; e qui rimase per tre settimane, a frugare avidamente nelle miniere e nelle cave, specie a Rio Marina ed a Capo Calamita, mettendo assieme, con una raccolta svariatissima, che portò ad arricchire il suo museo a Milano, una bella serie di ricerche originali, di cui diede notizia per le stampe, unitamente al catalogo della collezione, con un opuscolo intitolato: *Osservazioni mineralogiche su la miniera di ferro di Rio ed altre parti dell'isola d'Elba* (Milano, Marelli, 1777).

Or questo libriccino, che fu tradotto subito in francese [1], ma che è raro e più ancora dimenticato, e contiene una carta geografica dell'isola ed una veduta della miniera di Rio, qual'era nel 1777, merita un posto d'onore nella bibliografia elbana, perchè fu uno dei primi spiragli di luce su la complessità e la varietà dei problemi geomineralogici che l'isola racchiude; e venne a correggere e ad allargare le rudimentali osservazioni, poco prima tentate, dal toscano dott. Buzzecoli [2], dal tedesco Ferber [3], e dai francesi Tronson De Coudrai [4] e barone De Dietrich [5]; e quindi a gettare le basi sicure ed allettatrici per le

[1] La traduzione francese è nelle *Observations et Mémoires sur la Physique, l'Hist. nat. et sur les Arts*, tom. XII, Parigi, 1778.

[2] Il Buzzecoli scrisse un trattatello: *Dell'acqua marziale di Rio e dell'uso di essa in medicina e chirurgia*, in cui parlò anche di cose mineralogiche; e poi, sotto il nome di *Filalete Naturalista*, diede una breve descrizione della miniera di Rio, che fu inserita nel *Giornale d'Italia* del Griselini.

[3] *Briefe aus Wälschland über naturliche merckwürdigkeiten dieses Landes* (Praga, 1773, in-12). Queste lettere, che fecero epoca nella storia dell'esplorazione mineralogica e geologica d'Italia, vennero tradotte in inglese dal Raspe (*Travels Through Italy, in the Jears 1771 and 1772. Described in A Series of Letters to Baron Born, on the Natural History, particularly the Mountains and Volcanos of that Country, by John James Ferber*, ecc., Londra, L. Davis, 1776) ed in francese dal barone De Dietrich, di cui alla nota susseguente. Il traduttore inglese non aggiunse alcunchè di suo nella parte riguardante l'isola d'Elba.

[4] *Mémoire de la mine de fer cristallisé de l'île d'Elbe* (in *Journal d'observations et mémoires sur la Physique, l'Histoire naturelle et sur les Arts* dell'abate Rozier, tom. IV, Parigi, 1774). Questo giornale pubblicavasi anche in italiano a cura dell'editore Storti di Venezia. Cfr. inoltre: Montigny et Macquer: *Rapport fait à l'Académie des Sciences d'un Mémoire presenté par M. Tronson de Coudrai sur la méthode suivie pour travailler la mine de fer de l'île d'Elba (Journal d'observ. et mém. sur la Phys., Hist. nat., arts et mét.*, tom. II.

[5] Il barone De Dietrich aveva visitato a scopo geomineralogico l'Italia prima del Ferber: ma, intanto che stava raccogliendo i suoi appunti di viaggio per darne pubblica notizia, ricevette dal De Born le lettere stampate del Ferber: ed allora credette più conveniente di tradurre in francese quelle epistole e di aggiungervi, pagina per pagina, le sue osservazioni, comprese quelle sull'isola d'Elba: *Lettres sur la minéralogie et sur divers autres objets de l'Histoire naturelle de l'Italie, écrites par Ms. Ferber a Mr. le Chev. De Born; ouvrage traduit de l'allemand, enrichi de notes et d'observations faites sur les lieux*, ecc. (Strasburgo, Bauer e Treuttel, 1776).

interminabili ricerche future, e che per lungo tempo continueranno ancora.

Ricerche future, che, dopo poco più di un secolo, oscurando i lodevolissimi ma incompleti saggi del Giuli [1] e del Cocchi [2], apparsi nell'intervallo, portavano alla bellissima carta geologica dell'Elba, pubblicata nel 1885 dal R. Ufficio Geologico. Ed ora lasciate anche, o signori e colleghi, che, in nome del Ministro che rappresento, io altamente mi compiaccia di vedere tra noi, seduto a me di faccia, l'autore di quella carta, il modesto quanto valoroso ing. Lotti, al quale propongo un plauso, che sia per noi caloroso, e per lui bene accetto, quanto è per noi doveroso e per lui meritato! *(Applausi vivissimi).*

L'amico, da lunghi anni, Bernardino Lotti, (e chi non lo sa?) è sommamente benemerito della geologia italiana, e della Toscana in particolar modo, di questa *Sassonia italiana*, come la chiamò il Pilla; ma dell'isola d'Elba egli è l'illustratore, dirò alla Carducci, più vero e maggiore!

La sua carta geologica, rilevata e pubblicata ormai da un quarto di secolo, è un vero gioiello, un documento prezioso, una guida, direi quasi, infallibile, se la fallibilità non fosse di tutte le cose del mondo! Invero la precisione e l'accuratezza di essa sono superiori ad ogni elogio, e ce lo dicono gli stessi geologi stranieri, come quel Pietro Termier (che tutti conoscete, ed è, mentre parliamo, infaticabile ed entusiasta studioso del-

[1] *Progetto di una carta geognostica ed orictonostica della Toscana, per servire alla Tegnologia, o al modo di rendere utili i minerali del Granducato alle arti ed alle manifatture, a cui si unisce la carta topografica geognostica ed orictonostica dell'isola dell'Elba ed isolette adiacenti colle necessarie spiegazioni per dare una idea dell'applicazione del progetto* (Siena, Porri 1835). La carta geologica annessa, come rilevo dall'esemplare ch'io posseggo, è disegnata e colorita a mano; ma la prima parte di questa memoria, senza carta, venne pubblicata in Venezia dal Lampato nel suo *Giornale di Belle Arti e Tecnologia* nel settembre del 1833. Il Giuli pubblicò poi nel 1843, a Siena, per la tip. e calcog. Bindi, Cresti e Comp., disegnatore il prof. Molmenti, la sua *Carta geografica di Mineralogia utile della Toscana per gli ingegneri, medici, artisti, possidenti, negozianti e manifattori,* nella quale è compresa l'Elba.

[2] *Descrizione geologica dell'isola d'Elba per servire alla carta delle medesime (Memorie del R. Comitato geologico d'Italia,* vol, I, Firenze, 1871).

l'Elba), il quale precisamente sentenziava, ora è poco, che della carta del Lotti « la précision et l'exactitude sont vraiment au-dessus de tout éloge [1] ».

E finisco. Io ringrazio, o signori, come rappresentante del ministro Raineri, chi ha proposto di inviare a lui un deferente saluto; e come vicepresidente, *toto corde*, a quel saluto mi associo! Dal mio canto io vi propongo, sicuro di interpretare anche i sentimenti dell'animo vostro, che un saluto sia trasmesso nel contempo al presidente del Consiglio dei Ministri, a Luigi Luzzatti.

Nella genialità della sua mente, che tante cose disparate ed alte abbraccia e feconda, egli si occupa e si compiace anche di speculazioni geologiche; ed in un suo recente discorso sui progressi della scienza in Italia, ha rammemorati con grande affetto alcuni dei principali geologi del nostro paese [2]. Nè altrimenti potrebbe essere di chi tiene così alto posto nell'agone delle dottrine sociologiche ed economiche, di chi è così sagace e moderno statista, di fronte a quella scienza eminentemente utilitaria, tanto fattrice di prosperità dei popoli e degli stati, qual'è la geologia! E ancora non può non essere uno schietto amante ed un ammiratore della nostra disciplina prediletta, chi sente ed ammira Leonardo, il maggior pioniere della scienza della terra; chi seguì, amò e sempre ricorda Quintino Sella, il fondatore principe della nostra associazione, il creatore del R. Comitato geologico, il primo assertore della carta geologica d'Italia, il ravvivatore dell'antica gloriosa accademia lincea!

La memoria del Sella è, per noi geologi e mineralogisti, quanto mai sacra e immanente! Ogni nostro convegno ha il dovere di evocarla; ed io la evoco, con ogni forza dell'anima, invitandovi, a nome del Ministro dell'Agricoltura, a dar principio ai lavori del Convegno, che — in quest'isola egualmente esuberante e di splendori naturali e di ricordi storici e patriot-

[1] *Sur les granites, les gneiss et les porphyres écrasés de l'île d'Elbe* (in *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, giugno 1909).

[2] *I progressi della scienza e la decadenza della scuola in Italia.* Discorso tenuto da Luigi Luzzatti per l'apertura del III Convegno della *Società pel progresso delle Scienze* a Padova il 20 settembre 1909 (Milano, Treves, 1909).

tici — saranno, a guisa dei precedenti, testimonianza validissima della ascendente marcia trionfale della geologia italiana!

Il discorso dell'on. Cermenati è qua e là sottolineato e alla fine salutato da vivissimi applausi.

Il Sotto-prefetto cav. A. Ortona rivolge un sincero, deferente saluto ai congressisti e fa i più vivi augurî per la riuscita dei loro lavori.

L'ing. Lotti ringrazia cordialmente i precedenti oratori per le cortesi espressioni a suo riguardo e porta un reverente saluto al prof. Cocchi, cui è dovuta tanta parte delle nostre conoscenze geologiche sull'Elba.

Il Presidente legge, riassumendolo, un applaudito discorso sul tema: *Nuove ipotesi sulla struttura geologica dell'Elba* [1].

Il Segretario presenta le proposte di nuovi soci:

1. Bussandri ten. G., a Lecco, proposto dai soci Cermenati e De Alessandri.
2. Folco prof. Carlo, a Palermo, proposto dai soci Di Stefano e Gemmellaro.
3. Gignoux Maurice, a Grenoble, proposto dai soci Baldacci e Checchia-Rispoli.
4. Manzella prof. Eugenio, a Palermo, proposto dai soci Di Stefano e Gemmellaro.
5. Marchese cav. Camillo, a Roma, proposto dai soci Baldacci e Lotti.
6. Martelli ing. Giulio, a Introbio (Lecco), proposto dai soci Cermenati e Zamara.
7. Museo e laboratorio di geologia del R. Istituto superiore agrario, a Perugia, proposto dai soci De Angelis d'Ossato e Principi.
8. Pintacuda ing. Michele, a Palermo, proposto dai soci Di Stefano e Gemmellaro.
9. Pullè conte ing. Giulio, a Portoferraio, proposto dai soci Baldacci e Crema.

[1] Pubblicato a pag. LXXV.

10. PULLÈ ing. GUIDO, a Portoferraio, proposto dai soci Baldacci e Crema.

11. TANCREDI magg. ALFONSO, a Cava dei Tirreni, proposto dai soci Baldacci e Crema.

12. TANSINI ing. MARIO, a Genova, proposto dai soci Ambrosioni e Mariani.

13. TAZZER cav. EMILIO, ad Agordo (Belluno), proposto dai soci Bibolini e Testa.

L'Assemblea approva all'unanimità.

I nuovi soci MANZELLA, PULLÈ GIULIO, PULLÈ GUIDO e TANSINI prendono parte all'adunanza.

Il PRESIDENTE comunica che il telegramma da inviarsi secondo l'applaudita proposta dell'on. Cermenati a S. E. Luzzatti è stato così concepito:

A S. E. Luzzatti. — Roma.

Al Presidente del Consiglio dei Ministri, che nella genialità infinita della sua mente accoglie e feconda anche i postulati della geologia, collaboratrice della prosperità dei popoli, consigliera delle industrie agricole ed estrattive, fortuna del nostro paese, e come tale degnissima di solleciti, larghi aiuti di Stato, a Luigi Luzzatti, che venera e studia il divino Leonardo, immortale pioniere della scienza della terra, e trova luce e fede all'anima in Quintino Sella, inobliabile fondatore della Società Geologica Italiana, inviamo, inaugurandosi il 29° nostro Congresso annuale, fervidi saluti, in segno di ossequio, di ammirazione, di speranza.

CERMENATI, *rappresent. Ministro Raineri.*
BALDACCI, *Presidente S. G. I.*

Il PRESIDENTE partecipa che il Municipio di Portoferraio invita i congressisti ad un ricevimento alle ore 21; che altro ricevimento è offerto per la sera del giorno 20 dal Circolo degli Impiegati della Società *Elba*, la cui sede i congressisti sono anzi invitati a frequentare durante tutta la loro permanenza a Portoferraio e che infine la Società *Elba* offre un pranzo la sera del 22.

Prima di sciogliere l'adunanza il PRESIDENTE avverte ancora che la divisione in due squadre per le escursioni del giorno 20 non avrà più luogo essendosi potuto riunire le due gite in un

unico itinerario. Avverte ancora che la visita agli stabilimenti della Società *Elba*, riuscendo meno interessante in giorno festivo, è stata concertata un'inversione nel programma, per cui questa visita è stata rimandata al mattino del giorno 22, ed in sua vece avrà luogo in giornata la gita alla Villa Napoleone. Dà lettura a questo proposito di un gentilissimo telegramma dell'on. Del Buono, proprietario della Villa, al quale risponderà ringraziando. *(Applausi)* [1].

Seduta del 21 settembre.

Presidenza BALDACCI.

La seduta è aperta alle 9,15 nella grande aula del Consiglio Comunale.

Sono presenti, oltre il presidente BALDACCI i consiglieri BUCCA, D'ACHIARDI e SEGRÈ; il vice-segretario ALOISI; i soci AMBROSIONI, BENTIVOGLIO, CAPACCI, CORTESE, DE PRETTO, DERVIEUX, DI FRANCO, FANTAPPIÈ, GEMMELLARO, LOTTI, MANZELLA, NOVARESE, ODDO, PULLÈ GIULIO, PULLÈ GUIDO, ROCCATI A., TANSINI, TONINI, TOSO, ZAMARA ed il segretario ff. CREMA.

Il PRESIDENTE informa che nella seduta del Consiglio tenuta il 12 marzo u. s. il Segretario prof. De Angelis annunziò che dopo la sua nomina all'Istituto superiore agrario di Perugia temeva di non potere più continuare nelle sue funzioni, aggiungendo che in ogni caso avrebbe presto preso una decisione in proposito.

Essendo riuscita vana ogni insistenza, perchè assicurasse di rimanere in carica, il Consiglio autorizzò allora il Presidente a provvedere, occorrendo, in quel modo che riterrebbe migliore.

[1] L'inclemenza del tempo obbligò poi ad introdurre ancora un'altra modificazione nel programma. Il giorno 21 invece che alla gita al Volterrajo, ecc., fu dedicato ad una seduta sociale, e ad una seconda gita al M. Fabbrello.

Avendo poi il prof. De Angelis effettivamente presentato le sue dimissioni il 25 marzo, in conformità ai precedenti, pregò di voler assumere per il corrente anno le funzioni di Segretario, l'Archivista ing. Crema. Questi gentilmente annuì, e nonostante le sue occupazioni e le sue frequenti assenze da Roma, disimpegnò col maggior zelo l'incarico assuntosi; propone perciò un voto di plauso al suo indirizzo.

L'Assemblea approva per acclamazione.

L'ing. Crema ringrazia il Presidente e l'Assemblea.

Il Segretario presenta il verbale dell'ultima seduta tenuta a Roma il 13 marzo 1910; viene approvato senza osservazioni.

Il prof. Fantappiè legge la dichiarazione che segue:

A pag. xxxiii del fasc. 1° (1° e 2° trimestre) dell'anno XXIX (1910) del Bollettino della nostra Società, noto una lettera dell'ing. Sabatini riguardo alle nostre reciproche dichiarazioni della seduta estiva di Palermo.

Mi dispiace che queste dichiarazioni debbano avere un seguito, che io avevo cercato di evitare ad ogni costo recandomi a Roma espressamente per presenziarne la lettura.

Mi dispiace anche che l'ing. Sabatini non sia qui presente.

In ogni modo mi manterrò in termini tali che anch'egli possa indubbiamente accettare: e perciò leggo.

L'ing. Sabatini (forse perchè io sottintendevo che le nostre dichiarazioni si dovessero aggirare nel limitato campo segnato dalla mia osservazione alla relazione Frenguelli sull'escursione ai Cimini) ha creduto che io volessi sostenere « colle pubblicazioni alla mano » l'incontestabilità dei fatti geologici da me rilevati. Ora io ci tengo a dichiarare che non ho mai avuto di queste ubbie; ed ammetto, come tutti, che le mie vedute ed osservazioni possano esser sottoposte alla critica. I fatti ai quali mi riferivo, *nella parte fondamentale* della mia dichiarazione di Palermo non sono i *fatti geologici;* ma sono per così dire *fatti bibliografici,* che appunto *come tali* sono accertabili « colle pub-

blicazioni alla mano ». Ebbi il torto di non dichiararlo esplicitamente: e perciò ora per esser più chiaro cito quali sono i fatti ai quali accennavo più specialmente, come pertinenti alla relazione Frenguelli. Questi fatti sono i seguenti:

1° nell'acciottolato al ponte di Bagnaia io ho indicato tanto dei materiali costituiti da « frammenti riferibili a rocce trasformate dal vulcano, quanto quelli riferibili a trachiandesiti »;

2° *non* sono stato io che ho indicato la roccia delle alture coll'espressione « peperino delle alture »;

3° sono stato io invece il primo a dichiarare, in seguito ad uno studio microscopico, che tutte le rocce delle alture Cimine che vanno dal grigio al rosso vinato, e che il Brocchi chiamava « necrolite a grandi feldspati » si dovevano riferire in blocco alle trachiandesiti, *distinguendole* dal *peperino vero* dei cavatori, che per me è una roccia rigenerata *e si trova appoggiato lateralmente alle parti più basse delle trachiandesiti delle alture.*

Il Presidente dice che la dichiarazione ora letta sarà inserita nel verbale della seduta, ma si augura che con essa sia veramente chiusa questa lunga vertenza.

Il prof. Fantappiè dichiara che per conto suo ritiene chiusa la polemica.

Il Presidente comunica quindi i seguenti telegrammi inviati dai Ministri Luzzatti e Credaro in risposta a quelli di omaggio votati nella seduta inaugurale:

Grazie vive ed augurii cordiali. Dinanzi alla grandezza della loro scienza noi sociologi ci sentiamo rimpiccioliti.

Luzzatti.

Ringrazio Lei, amico on. Cermenati, e membri tutti Società Geologica gentili saluti, che cordialmente ricambio, augurando sempre maggiore e glorioso svolgimento studii geologici.

Credaro.

Il Presidente comunica ancora la seguente lettera del comm. ing. Cesare Fera, Amministratore Delegato della Società *Elba.*

ELBA
SOCIETÀ ANONIMA
DI MINIERE E DI ALTI FORNI
—

Genova, 16 settembre 1910.

Illmo signor
Presidente del Congresso Geologico di
Portoferraio.

Impossibilitato, per imprescindibili impegni, a trovarmi in Portoferraio onde presentare a cotesto Congresso gli omaggi della nostra Società e per fare personalmente gli onori di casa per le visite ai nostri stabilimenti e miniere, mi pregio comunicarle che ho incaricato il nostro Direttore delle Miniere e Servizi Marittimi, cav. ing. Biancotto, e il Direttore Tecnico delle Miniere, ing. Signorini, di mettersi a Loro disposizione per quanto riguarda la visita alle miniere e gli stessi due sunnominati ingegneri, assieme agli altri Direttori dello Stabilimento, e cioè dott. Sevieri e ing. Barbieri per gli Alti Forni, e ing. Roemer per l'Acciaieria Bessemer, come anche il Capo dei Servizi Amministrativi dell'Isola d'Elba, cav. Alberto Reiter, di accompagnarli nella visita allo Stabilimento di Portoferraio.

Come già combinato nella precedente corrispondenza, il vaporino *Ercole* od altro più grande, se occorra, sarà a Loro disposizione per le gite previste nel programma.

Nella fiducia che tutto il nostro personale potrà rendersi utile in tale occasione, col massimo ossequio mi creda

Dev.mo

Ing. Cesare Fera
Amministratore Delegato
della Società Elba.

Propone un voto di ringraziamento, che viene approvato per acclamazione.

Il Presidente annunzia che appena compilato il programma del Convegno egli si fece premura di comunicarlo ai proff. P. Termier e De Launay nella speranza che essi potessero onorare colla loro presenza la nostra riunione in quest'isola oggetto dei loro studii geniali.

Del prof. De Launay seppe dipoi che si trovava da parecchi mesi in Africa; dal prof. Termier ebbe la seguente cor-

tesissima lettera, nella quale egli esprime il suo vivo rincrescimento di non potere accettare l'invito fattogli:

Varces, Isère, le 31 août 1910.

Monsieur et cher collègue,

Comme je vous l'ai dit l'autre jour au Congrès de Stockholm, j'ai été très honoré et très touché par la pensée que vous avez eue, vous et Monsieur Crema, de m'inviter à votre belle excursion de l'Ile d'Elbe. En toute autre circonstance, j'aurais été très heureux d'accepter cette invitation et de visiter, en votre compagnie et sous la direction de Monsieur Lotti, le magnifique pays elbain.

Mais je rentre d'un très long voyage (l'excursion A 2 du Congrès), et j'ai encore beaucoup de courses à faire dans les Alpes dauphinoises pour le service de la Carte géologique française. Et cela fait que je n'ai pas le courage de prendre le chemin de la belle Italie.

Veuillez bien m'excuser; et veuillez dire à tous vos confrères de la Société géologique d'Italie qui assisteront à l'excursion, que je les suivrai par la pensée et que je leur souhaite un bon et fructueux voyage. Je me rappelle très particulièrement au bon souvenir de M. Crema.

Par ce même courrier, je vous adresse quelques tirés-à-part de mon Mémoire sur la tectonique de l'Ile d'Elbe [1]. Vous voudrez bien les offrir de ma part à ceux des excursionistes que la tectonique intéresse au maximum.

Croyez, Monsieur et cher collègue, à mes sentiments de haute estime et de réelle confraternité scientifique.

P. Termier.

Il Presidente informa che il Vice-presidente, on. Cermenati, ha dovuto improvvisamente lasciare l'isola d'Elba per impre-visti ed improrogabili impegni incaricandolo di scusare la sua assenza presso l'Assemblea; esibisce un suo cordiale telegramma di saluto e propone si risponda con altro telegramma ringraziando e facendogli conoscere il rincrescimento dell'assemblea per la sua anticipata partenza.

L'Assemblea approva unanime.

Il Presidente dice che, in conformità a quanto era stato deciso dalla seduta del 13 marzo u. s., la Società si iscrisse

[1] P. Termier, *Sur la tectonique de l'Ile d'Elbe* (Extrait du Bull. d. l. Soc. géol. d. France, s. 4e, t. X [1910]).

regolarmente al Congresso Geologico internazionale di Stoccolma, al quale egli ebbe l'onore di rappresentarla ufficialmente in compagnia del collega Mattirolo. Presero parte al Congresso altri soci e cioè: il prof. Capellini, antico Presidente del Congresso di Bologna e rappresentante dei Ministeri d'Agricoltura e dell'Istruzione Pubblica, i proff. Cerulli-Irelli e De Stefani, l'ing. Ferraris, i proff. Gortani, Merciai, Vinassa e Viola.

Il Presidente presenta la circolare diramata dal Comitato ordinatore del X° Congresso Internazionale di Geografia, che avrà luogo in Roma nell'ottobre del 1911, e propone che la Società vi si iscriva ufficialmente.

L'Assemblea approva.

Il Presidente ricorda il voto approvato dalla Società nella sua seduta del 13 marzo u. s. a proposta dei soci Colomba, Lincio e Portis (v. pag. XXIII). La Presidenza aveva allora accettato l'incarico di interpellare in proposito i singoli professori di Geologia, Mineralogia e scienze affini, indi di presentarlo personalmente a S. E. il Ministro della P. I. Da questa inchiesta è risultato che, almeno in parte, i provvedimenti invocati con quell'ordine del giorno erano già stati deliberati, cosicchè credette inutile di recarsi dal Ministro. Chiede ora all'Assemblea se è di parere che il voto venga ancora trasmesso al Ministro, sia pure semplicemente per lettera.

L'Assemblea risponde affermativamente.

Il Segretario comunica una domanda di cambio, già approvata dal Consiglio, da parte della *Naturforschende Gesellschaft* a Zurigo.

L'Assemblea approva.

Il Presidente informa che il *Concilium bibliographicum* di Zurigo, il noto Istituto fondato e diretto dal dott. H. Field, per la preparazione di cataloghi e brevi analisi delle pubblicazioni interessanti certi rami dello Storia Naturale, ha chiesto che gli venisse inviato in dono il nostro Bollettino a partire dal 1904. Analoga domanda è stata fatta dalla Direzione delle

Petermanns Geographische Mitteilungen di Gotha, per essere messa in grado di pubblicare regolarmente le analisi dei lavori comparsi nel nostro Bollettino.

Il Consiglio, avendo preso in esame queste due richieste, ha ritenuto che ad esse non si opponesse l'art. 11 del Regolamento e che dovessero accogliersi onde far sempre meglio conoscere agli stranieri i lavori dei geologi italiani; trattandosi però di istituzioni private e non di Stato, ad evitare ogni possibile, per quanto improbabile, inconveniente, esso preferirebbe che il dono fosse concesso soltanto per periodi limitati di tempo e che dovesse ogni volta venir rinnovato dall'assemblea.

L'ing. CORTESE fa rilevare la poca praticità di questa rinnovazione.

Il prof. ALOISI propone che la concessione venga fatta per un tempo illimitato, rimettendosi al giudizio del Consiglio, che potrà così sempre provvedere secondo le circostanze.

L'Assemblea approva.

Il PRESIDENTE comunica le due seguenti deliberazioni prese dal Consiglio nella sua ultima seduta e che ora si presentano all'Assemblea per la ratifica.

1. — *I clichés, anche se eseguiti in tutto od in parte a spese della Società, rimarranno proprietà degli autori, ai quali verranno spediti d'ufficio appena ultimata la stampa dei singoli fascicoli del Bollettino.*

2. — *Colle prime bozze gli autori dovranno sempre rimandare il manoscritto, e colle seconde bozze, le prime. Però, ultimata la stampa e regolata ogni pendenza relativa, gli autori potranno ottenere la restituzione dei propri manoscritti.*

L'assemblea approva senza discussione.

Il prof. DERVIEUX e l'ing. CORTESE chiedono se non sarebbe possibile di inviare agli autori due copie delle prime bozze.

Il SEGRETARIO risponde che cercherà di ottenere questa concessione dallo stampatore, ma prevede che questi difficilmente vorrà acconsentirvi senza un corrispettivo.

Il Segretario legge i titoli delle memorie e note state presentate per l'inserzione nel *Bollettino:*

De Stefani C., *La livellazione sul littorale calabro-siculo fatta dopo il terremoto del 1908* (14 maggio 1910).

Chelussi I., *Osservazioni petrografiche sopra alcune sabbie della costa toscana e della pianura grossetana* (23 maggio 1910).

Salmojraghi F., *A proposito di una carta geologica e di alcuni fossili dell'Appennino Benevento-Foggia* (18 giugno 1910).

Del Campana D., *Sopra un cranio ed una mandibola del quaternario di Toscana attribuiti al* Canis lupus *Linn.* (17 luglio 1910).

D'Achiardi G., *Luigi Celleri* (27 luglio 1910).

Cacciamali G. B., *Una falda di ricoprimento tra il lago d'Iseo e la Val Trompia* (6 agosto 1910).

Anelli M., *Cenni petrografici sul conglomerato dei « Salti del diavolo » in Val Braganza* (28 agosto 1910).

Nelli B., *Fossili di Kasos nel mare Egeo* (14 settembre 1910).

Sacco F., *L'Appennino meridionale* (18 settembre 1910).

Dice che le ultime due note, giunte appena da pochi giorni si trovano in stamperia in corso di composizione; delle altre 7 presenta le seconde bozze già definitivamente corrette. Spiega che non fu ancora possibile di pubblicare il 2° fascicolo del *Bollettino* perchè queste 7 memorie non rappresentano in tutto che 6 fogli di stampa. Colle ultime due note, attualmente in composizione, si verrà però ad avere materia sufficiente per il 2° fascicolo, che potrà così veder la luce entro il prossimo mese di ottobre.

Il Segretario presenta l'elenco degli omaggi pervenuti alla Società:

Associazione Mineraria Sarda: *Resoconti delle riunioni*, XV, nn. 4, 5 e 6. 8°. Iglesias, 1910.

Crema C.: *Nuova specie fossile di Dentalium*. 8°. Roma, 1910.

Toniolo A. R.: *Sulle variazioni di spiaggia a foce d'Arno, marina di Pisa, dalla fine del sec. XVIII ai nostri giorni*. 4°. Pisa, 1910.

Stella Starabba F.: *La melilite negli inclusi delle lave etnee*. 4°. Roma, 1910.

— *Il cratere di Santa Teresa nei Campi Flegrei*. 4°. Napoli. 1910.

— *L'eruzione etnea del 1910 dal 23 al 31 marzo*. 4°. Roma, 1910.

Andrusson N.: *Liste des travaux scientiphiques 1883-1909* (in russo).

Herrero Ducloux E.: *La enseñanza de la Quimica en la Universidad nacional de la Plata*. 4°. Buenos Aires, 1910.

Ciampi A.: *Note sui giacimenti ferriferi della Nurra*. 8°. Torino. 1910.

Schmidt RR. e Wernert P.: *Die archäologischen Einschlüsse der Lössstation Achenheim i. Elsass und die paläolithischen Kulturen des Rheintallösses*. 4°. Berlin, 1910.

Carte géologique internationale de l'Europe. Livr. VI (f. E II, F II, F III). Berlin, 1909.

Northern territory of South Australia: *Government geologist's report on the Tanami gold country*. 4°. Adelaide, 1909.

Duffield T.: *A Review of Mining operations in the State of South Australia during half-year ended December 31st, 1909*. 8°. Adelaide, 1910.

Revista Portugueza colonial e maritima: vol. 26°, n. 153. 8°. Lisboa, 1910.

Bialet Massé J.: *Rapport sur la création des Colonies cotonnières nationales*. 8°. Buenos Aires, 1906.

Bergés P.: *Premier Congrès international des industries frigorifiques de Paris*. 8°. Buenos Aires, 1908.

Platania G.: *I singolari terremoti di S. Caterina (Acireale)*. 8°. Acireale. 1909.

— *Stromboli*. 8°. Acireale. 1909.

— *Effetti magnetici del fulmine*. 8°. Acireale. 1910.

— *L'erosione marina all'isola di Aci Trezza*. 8°. Acireale, 1910.

— *Il terremoto del 7 dicembre 1907*. 8°. Acireale, 1909.

— *I fenomeni eruttivi dello Stromboli nella primavera del 1907*. 4°. Roma, 1910.

Maenair P. e Mort F.: *History of the geological Society of Glasgow, 1858-1908*. 8°. Glasgow, 1908.

Varii: *Terme antiche e nuove di Termini Imerese*. 16°. Termini, 1909.

Bassani F.: *Sui fossili e sull'età del deposito di Castro dei Volsci in prov. di Roma (Miocene sup.)*. 8°. Roma, 1910.

Crema C.: *Una visita alle salse dette « Bocche del Drago » presso San Vincenzo la Costa, nel circond. di Cosenza*. 8°. Roma, 1909.

Alpi Giulie. Ann. XV, nn. 3 e 4. 8°. Trieste, 1910.

Canestrelli G.: *Denti di Ptychodus Agass. nel terziario dell'Appennino tosco-emiliano*. 4°. Pisa, 1910.

Carez L.: *Etudes géologiques sur la feuille de Mauléon (Basses-Pyrénées)*. 8°. Paris, 1910.

Sveriges Geologiska undersökuing: *Maps and Memoirs on Swedish Geology*. 8°. Stockholm, 1910.

SALMOJRAGHI F.: *Un'aggiunta alla composizione mineralogica del calcare di San Marino e della Verna.* 8°. Pavia, 1910.

CONSORZIO ANTIFILLOSSERICO BRESCIANO: *Studio geologico-viticolo dei terreni delle plaghe della prov. di Brescia dove più estesamente è coltivata la vite.* 4°. Brescia, 1910.

KRONECKER W.: *Zur Grenzbestimmung zwischen Trias und Lias in den Südalpen.* 8°. Stuttgart, 1910.

R. UFFICIO GEOLOGICO: *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia,* vol. XIII: *Geologia della Toscana* di LOTTI B. 4°. Roma, 1910.

MINISTERO D'AGRICOLTURA, IND. E COMM.: *Carta idrografica d'Italia,* vol. VIbis: *Irrigazione della prov. di Bergamo,* 2ª ediz. 4°. Roma, 1910.

BARGAGLI P.: *L'opera degli insetti nella formazione dell'humus.* 8°. Firenze, 1910.

SALMOJRAGHI F.: *Saggi di fondo di mare raccolti dal R. piroscafo « Washington » nella campagna idrografica del 1882,* nota 1ª. 8°. Milano, 1910.

DI FRANCO S.: *La tenorite delle lave dell'Etna.* 4°. Catania, 1910.

Il socio ing. CLAUDIO SEGRÈ, Capo dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, presenta a nome di questa Amministrazione una memoria avente per titolo: *Note sulla struttura dei terreni considerata in rapporto ai lavori ferroviari con speciale riguardo ad alcune ferrovie costruite attraverso l'Appennino Meridionale ed Umbro-Abbruzzese.*

Avverte che queste note fanno seguito a quelle presentate alla riunione della Società Geologica nel settembre 1902 [1] per cui esse costituiscono la seconda parte di questi saggi di studi geognostici applicati ai lavori stradali ferroviari. Soggiunge che con questa presentazione la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato ha voluto addimostrare quanto fondamento essa faccia sugli studi geologici applicati all'esame metodico dei terreni pel quale anzi ha voluto adibire un Riparto speciale nel proprio Istituto Sperimentale, che è associato al nostro Sodalizio.

Riassumendo brevemente quanto si contiene in queste Note, il socio C. Segrè soggiunge come per ognuna delle linee geognosticamente illustrate sono descritti alcuni tipi caratteristici di consolidamenti coi loro riferimenti geognostici i quali ne costituiscono per così dire la teoria.

[1] V. *Boll.*, vol. XXI.

Richiama altresì l'attenzione della Società sopra un saggio di caratteristiche geografiche e geologiche rilevate per una delle linee descritte (Benevento-Campobasso-Termoli). Finalmente accenna all'esame geognostico compiuto del deposito formante il piano del Velino e del Peschiera, eseguito in occasione di voragini manifestatesi nel piano medesimo.

È questo un saggio di metodica e generale esplorazione di un sottosuolo alluvionale con interposizione di travertini, compiuto mediante numerose trivellazioni, onde assicurarsi circa le condizioni di stabilità del tratto della linea Aquila-Rieti che lo attraversa.

Una serie completa di rilievi geognostici illustra queste diverse note.

Questa comunicazione viene accolta con vivo interesse dalla Società ed il Presidente interpretando i sentimenti della medesima esprime il suo compiacimento alla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato per la memoria presentata, sia pel valore geognostico intrinseco della memoria medesima, sia perchè con tale presentazione essa dimostra di apprezzare giustamente il valore che l'accurato esame geognostico dei terreni ha negli studi e nei lavori riferentisi alle costruzioni ed all'esercizio delle ferrovie.

Il Presidente apre la discussione sulla proposta di modificazioni all'art. 1° del Regolamento delle pubblicazioni.

Dietro invito del Presidente il Segretario riassume i precedenti della questione, indi legge una lettera del generale Verri, nella quale questi, ricordata la discussione sorta nell'adunanza del 13 marzo u. s. per la presentazione della memoria l'*Uomo preistorico nella Conca di Terni*, espone le ragioni per le quali ritiene opportuno che in determinati casi e con le dovute cautele la Società accetti nel suo Bollettino anche lavori fatti da soci in collaborazione ad estranei e propone perciò che l'art. 1° del Regolamento delle pubblicazioni venga modificato in tale senso.

Il Segretario aggiunge che il Consiglio, avendo esaminato il nuovo articolo proposto dal Verri e testè letto, ne accettò il

concetto fondamentale formulandone però un'altra dicitura più concisa della quale dà lettura.

Dopo una viva discussione, alla quale prendono parte principalmente i soci Bucca, Crema, Cortese, Fantappiè e Manzella, a proposta del Presidente l'assemblea decide ad unanimità che l'attuale art. 1° del Regolamento delle pubblicazioni sarà sostituito dal seguente:

Art. 1. — *Nel Bollettino della Società si pubblicano solamente lavori dei Soci. Tuttavia la Commissione per le pubblicazioni può ammettere lavori fatti in collaborazione con persone non appartenenti alla Società, qualora la collaborazione degli estranei sia parte integrale del lavoro senza però costituirne la parte predominante, e si riferisca a materie estranee agli studii della Società.*

Prima di chiudere la seduta il Presidente partecipa che la Ditta Pullè e C. invita i congressisti a visitare la sua fabbrica dello Champagne *Elba*. Avverte che la visita avrà luogo domani alle ore 14.

Seduta del 22 settembre.

Presidenza Baldacci.

L'adunanza ha luogo alle ore 16 nella solita aula.

Sono presenti, oltre il presidente Baldacci, il consigliere Bucca; i soci Ambrosioni, Bentivoglio, Capacci, Cortese, De Pretto, Dervieux, Di Franco, Fantappiè, Gemmellaro, Lotti, Manzella, Oddo, Pullé Giulio, Pullé Guido, Roccati A., Tonini, Zamara ed il segretario ff. Crema.

Assistono alla seduta anche l'ing. Tocchi ed il sig. Fossen.

Il Presidente, aperta la seduta, legge una cartolina dell'ing. Statuti, nella quale questi ringrazia sentitamente degli auguri inviatigli.

Il Segretario legge le proposte di nuovi soci:

1. Ferretti Angiolino, a Brescia, proposto dai soci Baldacci e Zamara.

2. Marconi Plinio, a Verona, proposto dai soci Cacciamali e Zamara.

3. Pangella dott.ssa Giorgina, a Torino, proposta dai soci Gemmellaro e Roccati A.

4. Zucchi ing. Gerolamo, a Portoferrajo, proposto dai soci Baldacci e Crema.

L'assemblea approva ad unanimità.

Il Segretario, a nome del tesoriere Aichino presenta e mette a disposizione dell'assemblea i documenti relativi al Bilancio consuntivo 1909 della Società e dell'Amministrazione del legato Molon, nella forma pubblicata a pag. XLII, nonchè il prospetto riassuntivo della situazione patrimoniale.

Il prof. Roccati ricorda che nella seduta del 7 settembre dello scorso anno aveva proposto che si facessero pratiche presso il Governo onde ottenere lo stanziamento a favore della Società di un sussidio meno esiguo e che la sua domanda era stata accolta dalla Presidenza come raccomandazione.

Il Presidente risponde che mancò in quest'anno ogni opportunità di dar corso ai desideri del prof. Roccati, che sono pure i suoi, tanto più che la Corte dei Conti sollevò in quest'anno viva opposizione al pagamento del consueto sussidio. Ne informerà però il suo successore nella Presidenza della Società e si augura che possa, con la sua autorità parlamentare, riescire nell'intento.

Non essendovi altre osservazioni, il Segretario legge la seguente relazione presentata dalla Commissione del Bilancio:

Egregi Consoci,

Esaminati i due bilanci consuntivi compilati dal nostro benemerito Tesoriere per lo scorso anno 1909, siamo lieti di dichiarare che tanto quello della nostra Società quanto l'altro relativo all'Amministrazione del legato Molon, sono perfettamente conformi alle risultanze contabili e pertanto ne proponiamo l'approvazione.

Il consuntivo del primo bilancio presenta un avanzo sul preventivo di L. 42,08 dovuto alle minori spese di ordinaria amministrazione, il cui risparmio venne utilmente impiegato in aumento delle spese per la produzione scientifica e cioè per la stampa del Bollettino e per il contributo alle spese di illustrazione.

Lieti di segnalare su questo punto l'opera illuminata del Presidente e del Segretario del tempo, richiamiamo l'attenzione della Società sui ritardi eccessivi che appaiono circa il pagamento della tassa sociale nel Capitolo relativo alle Entrate.

I Commissari

A. Verri
L. Mazzetti
R. Meli

Con distinte votazioni ambedue i bilanci vengono approvati all'unanimità.

Il Presidente segnala all'assemblea le benemerenze del tesoriere Aichino e propone un voto di plauso, che viene approvato per acclamazione.

Il Segretario presenta e legge una comunicazione del prof. Pantanelli dal titolo: *Lembo quadernario nell'interno della Valle di Reno* [1].

Il prof. Di Franco fa una comunicazione sulla *Struttura columnare della lava etnea nella Valle dell'Alcantara* [2], mostrando delle splendide fotografie della località descritta.

Lo stesso prof. Di Franco riferisce ancora su alcuni suoi studi fatti per l'*Applicazione delle lastre autocrome Lumière alla rappresentazione dei fenomeni di polarizzazione.* Mostra una sezione di pirosseno geminato delle lave dell'Etna e una prova del fenomeno che presenta una lamina di gesso di spessore variabile osservate al microscopio tra i Nicols incrociati.

Inoltre presenta alcune belle diapositive a colori formato 13×18 delle immagini degli assi ottici di alcuni cristalli ottenute anche con lastre autocrome Lumière, impiegando il

[1] Stampata a pag. CXXIII.
[2] Stampata a pag. CXXV.

polariscopio a luce convergente ed usufruendo della luce di una lampada a filamento metallico *Sirius* della forza di 250 candele, con una posa di 7 minuti primi, senza fare uso dell'apposito schermo usato secondo il metodo Lumière per le ordinarie fotografie a colori. Queste ultime prove hanno uno speciale interesse non solo per l'ottima riuscita, ma per la novità ch'esse rappresentano tra le applicazioni della fotografia a scopo scientifico.

Il Presidente invita i soci che ancora non l'avessero fatto a consegnare le schede per le elezioni sociali e designa a scrutatori il dott. Gemmellaro e l'ing. Pullè Giulio. Compiuto lo spoglio, il Presidente proclama l'esito della votazione:

Votanti 87.

Vice-presidente per il 1911 e presidente per il 1912:

Spezia prof. Giorgio	con voti	74

Consiglieri per il triennio 1911-1913:

Lotti ing. Bernardino	con voti	76
Di Stefano prof. Giovanni	»	75
De Stefani prof. Carlo	»	71
Brugnatelli prof. Luigi	»	69

Segretario per il triennio 1911-1913:

Verri ing. gen. Antonio	con voti	81

Ottennero in seguito maggiori voti per l'elezione a consigliere i soci Cortese e Crema.

Il Presidente propone che venga fatta conoscere per telegramma al gen. Verri la splendida votazione ottenuta.

L'Assemblea approva per acclamazione.

Il Presidente presenta un telegramma della Direzione degli Alti Forni di Piombino ed altro della Direzione della Magona d'Italia, nei quali si comunica gentilmente che entrambi gli stabilimenti trovansi inattivi in seguito ai noti scioperi. Osserva

che naturalmente le due visite progettate per domani non potranno più aver luogo. Aggiunge che lo stato del tempo non permetterebbe certamente di eseguire domani le escursioni che erano state stabilite per il giorno 21; per conseguenza il Congresso verrà chiuso con questa seduta.

A proposta del prof. Roccati l'Assemblea approva per acclamazione un voto di plauso e di gratitudine al suo benemerito Presidente, ing. Baldacci.

Il Presidente chiude la seduta colle seguenti parole:

Prima di chiudere questa riunione permettete, egregi Colleghi, che qui interveniste per rivedere o per visitare per la prima volta questa bella Isola, offrente sì largo campo ai nostri studi, che io vi porga i più sentiti ringraziamenti ed auguri per il buon successo dei vostri studi e delle vostre aspirazioni.

Sicuro poi di essere fedele interprete del vostro pensiero, a nome di voi tutti e mio esprimo i sentimenti della più profonda gratitudine al Municipio di questa illustre Città, così ben rappresentato dall'ottimo ed infaticabile Sindaco cav. uff. avv. L. Damiani e da tutti i componenti il Consiglio, all'egregio Sottoprefetto cav. Ortona, al Comitato appositamente costituitosi per le accoglienze alla Società. Ringrazio poi sentitamente il comm. ing. Fera, Amministratore Delegato della Società *Elba*, che largheggiò in ogni facilitazione per le nostre escursioni, e mercè le cui savie disposizioni, così bene interpretate dai valentissimi funzionari della Società stessa, ci fu permesso di farci, in poche e ben combinate escursioni e nonostante qualche inclemenza della stagione, un'idea sufficientemente chiara della struttura dell'Isola, dell'entità dei suoi principali giacimenti ferriferi e dei problemi scientifici e industriali che vi si connettono.

Oltre alle meraviglie geologiche, mineralogiche e minerarie, avemmo campo di ammirare qui anche quelle dell'industria metallurgica, e per graziosa condiscenza dell'on. Pilade Del Buono di visitare la villa che fu temporanea dimora a Napoleone il Grande; il nostro soggiorno venne inoltre allietato da genialissimi

trattenimenti e dalla cordialità e gentilezza squisita non solo di tutti coloro che vollero interessarsi della nostra riunione, ma bensì di tutti gli abitanti.

Vada dunque a tutti coloro che vollero con tanto amore interessarsi per la nostra Società e alle Istituzioni da loro rappresentate il nostro grato e augurale saluto.

E ora dichiaro chiusa la XXIX^a riunione estiva della nostra Società.

NUOVE IPOTESI
SULLA STRUTTURA GEOLOGICA DELL'ELBA

Discorso del presidente ing. L. Baldacci

Signore e Signori, egregi Consoci,

La bella isola, sulla quale ora ci troviamo e che per qualche giorno formerà oggetto delle nostre escursioni e dei nostri dibattiti, presenta tuttora, quantunque fra tutte le regioni italiane essa possa dirsi una delle più profondamente e minutamente studiate dal lato della sua struttura geologica, vari punti che furono causa di grandi discussioni, alcuni dei quali d'indole puramente scientifica, come la età geologica del granito del M. Capanne e di altri terreni, la struttura, composizione e genesi di certe roccie cristalline, l'assetto tectonico delle sue formazioni e le cause della sua attuale conformazione; altri di indole più specialmente pratica come la genesi dei minerali di ferro, che ne costituiscono una delle principali ricchezze e la durata probabile dei loro così caratteristici giacimenti, alla quale va connessa gran parte della prosperità industriale dell'Isola.

Reputo quindi utile, nella circostanza che ci trova qui uniti con la intenzione per qualcuno di noi di rivedere cose e interessanti località più anni addietro percorse e visitate, per altri di studiarle e ammirarle per la prima volta, affacciandosi quasi a scrutarne rapidamente l'intima struttura, di dare in brevi parole un cenno generale sulla geologia dell'Elba e sui problemi ad essa collegati, in modo che ognuno di noi possa poi nelle varie escursioni stabilite volgere più particolarmente le sue osservazioni all'una o all'altra di tali questioni; è per ciò che invoco dalla vostra benevolenza qualche momento di attenzione per il riassunto che farò degli studi geologici che fino ad oggi vi vennero compiuti.

E prima di tutto sorvoliamo sulla questione tanto dibattuta della precedente esistenza in questa regione del Tirreno di un continente o forse più probabilmente di un grande arcipelago ora scomparso, del quale e la catena metallifera toscana e l'Elba e altre delle isole toscane non sarebbero ora che i residui. L'ipotesi di una Tirrenide, chè tale è il nome che Forsyth Major [1] dette a tale supposto continente è ora fortemente combattuta, quantunque non soltanto in questa regione ma in altre molto più a sud della costa tirrenica della nostra penisola si incontrino vaste e potenti formazioni clastiche, costituite specialmente da frammenti svariati di roccie cristalline, delle quali non si può ora ricercare la provenienza in alcuna delle formazioni circostanti.

Da tempo antico, valorosi scienziati, alle cui fatiche si devono le prime basi della geologia italiana, volsero la loro attenzione all'Elba e basti fra questi citare con reverenza Savi, Hoffmann, il Krank, Coquand, Pareto, Pilla, Meneghini, vom Rath, fino all'illustre e venerato maestro prof. Cocchi. Non credo ora opportuno richiamare la bibliografia dei numerosi scritti dovuti a questi valenti scienziati, e solo mi riservo di dare più oltre qualche cenno sommario sui lavori più moderni, alcuni dei quali suscitarono le questioni che noi intendiamo ora di studiare.

Ed ora volgo un cordiale affettuoso saluto al mio carissimo collega qui presente, cioè all'ing. Lotti, il quale, incaricato dall'Ufficio geologico del rilevamento particolareggiato dell'Isola, presentò alla fine del 1882 una carta geologica nel rilevamento della quale ebbe a coadiutori il collega Mattirolo e il sig. Fossen, levata sul terreno alla scala di $^1/_{10000}$ e pubblicata in seguito in due scale differenti cioè a $^1/_{25000}$ e a $^1/_{50000}$. Questa carta serve di illustrazione a una magistrale descrizione geologica dell'isola, redatta dallo stesso Lotti, la quale venne qualche anno dopo pubblicata per cura del nostro Ufficio geologico [2].

Nel 1883-84 vennero poi dal R. Corpo delle Miniere e particolarmente dal Fossen, sotto la direzione dell'ing. Fabri, intra-

[1] Forsyth Major C. I., *Die Tyrrenis* (Kosmos, VII Jahrgang, 1883).

[2] Lotti B., *Descrizione geologica dell'Isola d'Elba.* (Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia, vol. II), Roma, 1886.

presi speciali studi geognostico-tecnici allo scopo di determinare la entità e potenzialità dei giacimenti ferriferi, valendosi anche di appositi scavi, gallerie, pozzi e trivellazioni. Gli studi suddetti, accompagnati da un Atlante con numerose carte a colori vennero pubblicati nel 1887 per cura dell'Ufficio suddetto [1]. Specialmente dalla memoria del collega Lotti riassumo ora i dati seguenti.

Non è qui il caso di dilungarsi sulla morfologia dell'Isola, la quale è fedelmente rappresentata dalle ottime carte a curve orizzontali dell'Istituto geografico militare, e solo accenniamo alla sua forma molto frastagliata, costituita dall'aggruppamento di tre parti distinte fra loro sotto l'aspetto orografico e geologico, cioè da tre gruppi montuosi quasi disgiunti l'uno dall'altro da due ben marcate depressioni dirette nord sud, e alle quali corrispondono due sistemi di insenature della costa, formanti per quello orientale il golfo di Portoferraio e il golfo Stella e per l'occidentale i golfi di Procchio e di Campo. Il più elevato dei gruppi montuosi è quello formato dalla cupola granitica del M. Capanne, che raggiunge i 1019 m. sul mare.

Secondo i particolareggiati rilievi del collega Lotti, alla ammirabile esattezza dei quali rendono piena giustizia gli scienziati italiani e stranieri che ebbero a studiare l'Isola con la scorta della sua carta, la serie dei terreni è, dai più antichi ai più recenti, così costituita.

Imbasamento di tutte le formazioni dell'Elba sarebbero gli scisti gneisiformi, i micascisti lucenti e quelli tormaniliferi su cui posa una zona di calcescisti e calcari cristallini, e che affiorano soltanto nella parte orientale dell'Isola incominciando al Porticciolo poco a sud di Rio Marina e spingendosi fino alla spiaggia di Lido e al promontorio di Capoliveri; nella parte più bassa di questa formazione scistosa sono inclusi filoni e vene di granito tormalinifero e di quarzo. Gli scisti gneissici di questa zona sono però, come ben presto si vedrà, assai differentemente interpretati da alcuni recenti autori. Ad una zona di calcari cristallini associata a questi scisti sono collegati i gia-

[1] Fabri A., *Relazione sulle miniere di ferro dell'Isola d'Elba* (Mem descritt. della Carta geologica d'Italia, vol. III), Roma, 1887.

cimenti ferriferi di Capo Calamita, Terranera e Cala Ginevra. Secondo il Lotti, nella vicina Corsica questo stesso terreno scistoso inferiore è rappresentato inferiormente da uno gneis talcoso, a luoghi quasi granitoide, ed anche sulla natura di questo supposto gneis le opinioni dei citati autori non concordano con quelle del Lotti.

La direzione predominante di questo complesso di scisti lucenti, gneiss e calcari è NNE-SSO e l'inclinazione generale verso ovest. Il Lotti ritiene questa formazione indubbiamente più antica del Silurico, del quale furono rinvenuti fossili in una formazione immediatamente sovrastante. Si può tuttavia osservare che la accuratissima descrizione del Lotti, dalla quale risulta per questo complesso di roccie il passaggio graduale dagli scisti lucenti ai calcari cristallini e dolomitici, passanti a loro volta a micascisti marmiferi e racchiudenti masse di roccie verdi, specialmente serpentine, richiama in qualche sua parte la serie dei calcescisti alpini (*schistes lustrés*) con pietre verdi, per i quali i più recenti studi concludono per attribuire loro un'età mesozoica. Il Lotti stesso paragona questa formazione a quella che il Gastaldi riferiva alla sua zona prepaleozoica delle *pietre verdi* sviluppatissime nelle Alpi occidentali, nella Corsica e nelle altre isole dell'arcipelago toscano; ma quella zona, detta dal Gastaldi delle *pietre verdi* e da lui ritenuta prepaleozoica, sarebbe invece oramai da assegnarsi definitivamente al Mesozoico ed è quindi degna di osservazione questa singolare coincidenza di *facies* litologica fra due serie così distanti cronologicamente l'una dall'altra.

Sulla serie ora descritta fa seguito una serie non molto potente di scisti carboniosi, argillosi e di scisti ardesiaci, violetto-cupi o neri con piccole macchie ellittiche brune o biancastre. Questi scisti formano due zone distinte parallele, dirette N-S, una lungo la costa orientale dell'isola, l'altra lungo la depressione fra i golfi di Portoferraio e Stella. Nei dintorni di Vigneria vi furono rinvenuti fossili che li fanno attribuire al Siluriano superiore.

Una notevole trasgressione separa questo complesso di roccie da quelle che loro succedono nella serie ascendente, le quali si appoggiano ora sugli scisti siluriani, ora sulle serpentine. Si

tratta di una serie di scisti argillosi, violetti o grigi, arenarie silicee e puddinghe a grossi elementi conosciuti genericamente col nome di *Verrucano:* la formazione è assai sviluppata nella parte orientale dell'Isola e vi appare distribuita, come le precedenti, in due zone perfettamente parallele. L'inclinazione del complesso scistoso nei suoi due affioramenti è sempre verso ovest. Il Lotti lo assegna, per analogia con simili formazioni note in altre località, al Permiano.

I terreni che formano una complessa serie al di sopra di questi incominciano coi calcari infralisiaci cavernosi, grigi, con cavità ripiene di una polvere dolomitica grigio-cupa, dolomitici, cristallini o ceroidi e con masse di calcare nero, venato, assai analogo al *portoro* della Spezia e delle Alpi Apuane.

L'Infralias si presenta in una zona continua nella costa orientale dell'isola dalla Cala del Telégrafo protendendosi per il M. Bicocca e M. Magnani e per il passo del Giove, M. Peritondo e parte occidentale del M. Arco fin presso Porto Longone, e nella parte media, come le formazioni precedentemente descritte, ricompare formando i fianchi occidentali delle colline fra Valdana e la spiaggia di Norsi.

Il Lotti ritiene che al contatto fra questa formazione calcare e le sottostanti scistose si siano prodotti alcuni dei giacimenti ferriferi, come quello di Rialbano e Calendozio e quello di Rio, dove è manifesta la sostituzione del minerale al carbonato di calce. Secondo il Lotti stesso, non sarebbe improbabile che la parte inferiore di questo complesso calcareo appartenesse al Trias.

Seguono sui calcari infralisiaci altri calcari grigi stratificati, talora con noduli di selce, o calcari ceroidi bianchi o grigiochiari con traccie di fossili, i quali sono qua e là ricoperti da lembi di calcari rossastri con ammoniti, oppure in discordanza da terreni più giovani.

L'insieme di queste formazioni calcaree costituisce all'Elba un anticlinale con l'asse diretto secondo il meridiano, analogamente a ciò che accade per le roccie permiane presso il Calendozio. Come età geologica essi sono da attribuirsi o alla parte più alta del Lias inferiore o alla parte più bassa del medio, e sono susseguiti da scisti argillosi varicolori, contenenti in gran

copia un fossile che venne determinato per la *Posidonomya Bronni*, ciò che li farebbe quindi riferire al Lias superiore.

Tuttavia la discordanza marcata fra questi scisti varicolori e il sottostante Lias farebbe piuttosto ritenere che si tratti, come vorrebbe il De Stefani, della *Posidonomya alpina* invece che della *P. Bronni*, ed essi riuscirebbero quindi molto ringiovaniti e sarebbero da attribuirsi al Dogger: anche il Lotti non sarebbe contrario a ritenerli più recenti del Lias, specialmente per la accennata ragione della discordanza. Il giacimento ferrifero di Rialbano e Calendozio è interamente associato agli scisti di questo piano. Una formazione caratteristica, sulla cui età non si hanno per ora elementi sicuri, è rappresentata da un complesso di scisti diasprini ftanitici e felsitici con piriti e vene granitiche, scisti micaceo-arenacei, scisti manganesiferi e ardesiaci, calcari compatti e ceroidi e cipollini saccaroidi. Il complesso ha un carattere altamente metamorfico ed è compreso tra roccie non sedimentarie, cioè fra granito e ofioliti; esso è disposto in lembi isolati tutto attorno alla base del M. Capanne, che a forma di cupola granitica costituisce da per sè la parte occidentale dell'Isola; uno di questi lembi sta fra il Bagno di Marciana e S. Ilario, altri presso S. Piero, al Colle di Palombaia, fra Fetovaia e Pomonte, ecc., e finalmente nei dintorni di Marciana; essi si presentano come i residui di un mantello che cingeva e probabilmente copriva la massa granitica.

Sulla loro età manca per ora qualsiasi dato paleontologico e non sono sufficienti a determinarla le analogie litologiche e i caratteri stratigrafici; il Lotti per varie ragioni tenderebbe ad attribuirli al Lias superiore, specialmente per analogie litologiche e per la posizione sotto le serpentine, ma egli stesso non nasconde che altri argomenti, quali l'analogia dei calcari e cipollini del M. Capanne con quelli della Calamita, della Corsica, della Gorgona e l'analogia di certi di quelli scisti con quelli della parte orientale dell'Isola, potrebbero portare a riferirli a quella formazione che egli chiamò presiluriana.

Sugli scisti del Lias superiore poggiano, come fu già accennato, le roccie ofiolitiche dell'Eocene, sia direttamente, sia con la interposizione di pochi scisti e calcari galestrini e al-

beresi con fucoidi. La formazione affiora principalmente nella parte orientale dell'isola in una zona quasi continua dalle vicinanze di S. Caterina di Rio fino a S. Caterina di Longone, seguendo costantemente l'affioramento degli scisti varicolori; altri piccoli lembi se ne incontrano qua e là; essi hanno disposizione uniclinale con pendenza verso ovest.

Le roccie ofiolitiche eoceniche raggiungono nell'isola un grandissimo sviluppo e presentano una grande varietà di forme litologiche, le quali possono aggrupparsi intorno ai tre tipi, serpentina, eufotide e diabase, che a lor volta si suddividono in molte varietà e racchiudono diversi interessanti minerali. Non è ora il caso di intraprendere descrizioni e discussioni sia sulla struttura, composizione e genesi delle roccie ofiolitiche sia sul loro aggruppamento e ordine di successione. Tali argomenti formarono già fino dagli inizi degli studi geologici argomento di profondi studi e discussioni in tutto il mondo scientifico e per parte di numerosi scienziati.

Qui solo accenniamo alla successione stabilita per le roccie ofiolitiche dal Lotti, la quale però non in tutti i giacimenti serpentinosi della penisola trova costante conferma. Secondo il Lotti esse presentano all'Elba, più generalmente, una successione verticale costante, con la diabase in alto, l'eufotide in mezzo in letti amigdalari discontinui, la serpentina in basso. Il contatto delle varie roccie è quasi sempre nettamente distinto. Accade talvolta che l'una o l'altra delle roccie manchino nella serie.

Le roccie ofiolitiche compariscono prevalentemente nel tratto settentrionale della parte orientale dell'Isola, e nella porzione orientale della sua parte media.

Ricordiamo anche le roccie verdi del M. Capanne, esse pure costituite da scisti verdi anfibolici, serpentine più spesso enstatitiche, eufotidi e diabasi, sparse in lembi tutto attorno alla cupola granitica del monte, talvolta direttamente posate sul granito senza interposizione di roccie sedimentarie. Tutte queste roccie verdi sono attraversate da granito normale o tormalinifero, da granito porfirico e da porfido quarzifero.

Nella parte inferiore della serie, e precisamente negli scisti anfibolici e nella serpentina, predominano i filoni granitici, nella eufotide e nella diabase quelli porfirici.

Tanto nelle roccie verdi indubbiamente eoceniche di cui sopra, quanto in queste ultime si trovano traccie sporadiche di vari minerali di rame. Come in moltissimi altri giacimenti ofiolitici, le roccie diasprine (diaspri e ftaniti), nelle quali si trovano innumerevoli resti di radiolarie, accompagnano quasi dappertutto, ricoprendole, le masse ofiolitiche. I diaspri e ftaniti sono in particolar modo sviluppati nella parte orientale dell'isola, fra la tenuta del Cavo ed il monte Castello presso Longone; il loro contatto con le roccie ofiolitiche, siano queste costituite da diabase o da serpentina è sempre nettissimo e senza indizio di speciali fenomeni di alterazione.

Come quasi dovunque nel Continente, la formazione dei diaspri racchiude depositi di manganese, qualcuno dei quali fu anche oggetto di tentativi di sfruttamento.

I terreni eocenici sono all'Elba perfettamente analoghi a quelli del nostro Appennino e di tutta la penisola italiana e constano di calcari alberesi, scisti galestrini e arenarie; essi, secondo il Lotti ed altri autori, formerebbero un insieme inseparabile in cui le varie forme litologiche rappresenterebbero depositi contemporanei formatisi in condizioni diverse.

Due tipi principali di roccie felspatiche raggiungono all'Elba un grande sviluppo e cioè il granito e il porfido quarzifero, fra i quali non fu mai potuta stabilire una separazione netta, poichè da alcuni autori il porfido fu chiamato porfido granitoide, granito porfiroide, granito porfirico, porfido granitico, e che vennero generalmente ritenute di età terziaria o tutt'al più cretacea.

Il granito tipico normale dell'Elba è a grana media, costituito di ortose, albite e oligoclasio, quarzo e mica bruna abbondante; il quarzo contiene inclusioni liquide piccolissime. Come minerali accessori vi si incontrano l'apatite, la tormalina, la cordierite convertita spesso in pinite, l'orneblenda, lo zircone, la magnetite.

Il porfido quarzifero tipico consta di una massa fondamentale cripto-cristallina, raramente felsitica, in cui stanno impiantati cristalli di felspato ortose e triclino e biotite, cristalli di quarzo per lo più arrotondati compenetrati dalla massa stessa e contenenti inclusioni liquide e cristalliti; minerali accessori sono

l'apatite, lo zircone, la tormalina. Altre varietà di porfido euritico s'incontrano nella regione.

Ad ogni modo i tipi fondamentali delle roccie felspatiche sono quattro e cioè il granito normale, il granito tormalinifero, il porfido quarzifero, l'eurite.

Il granito normale forma la parte più cospicua del M. Capanne e compare in piccole masse, in filoni e vene nelle roccie scistose gneissiche ritenute presiluriane anche nella parte orientale dell'Isola.

Il porfido quarzifero e le sue varietà compariscono tutt'intorno al M. Capanne, del quale costituiscono quasi esclusivamente la porzione settentrionale della parte media in forma di cupola, compenetrando e sconvolgendo le roccie sedimentarie eoceniche.

Esso forma poi delle masse di grande importanza come estensione e potenza nella parte centrale dell'Isola.

Interessantissime ipotesi e discussioni vennero fatte sulla genesi e specialmente sulla età del granito elbano, che forma anche gran parte delle prossime isole di Montecristo e del Giglio, e che si ritrova nel Continente a Gavorrano.

È tuttavia ben stabilito, che tali roccie sono intrusive e che la forma a cupola ellissoidale della massa granitica del M. Capanne è originaria e non dovuta a corrugamenti posteriori: la sua conformazione è quella di una massa plutonica che ha sollevate ed in alcuni punti alquanto rovesciate le formazioni che la coprivano, e di cui non restano ora che lembi isolati.

Quanto alla età geologica, è fuori di dubbio che all'Elba alcune varietà di granito attraversarono in forma di filoni e sconvolsero i sedimenti eocenici; esse non sono, come alcuni avrebbero supposto, *lipariti* o *porfidi felsitici*, ma bensì veri e propri graniti a struttura porfirica, contenenti gli stessi elementi mineralogici del granito del M. Capanne al quale fanno passaggio.

La questione si riduce dunque a stabilire se il granito a struttura porfirica che si inietta negli strati eocenici sia soltanto, come ritiene il Lotti, una modalità di cristallizzazione del granito normale del M. Capanne o se non rappresenti piuttosto un'eruzione distinta e di molto posteriore.

Secondo il Lotti quindi, il granito elbano e le sue varietà porfiriche nonchè i graniti delle altre isole tirrene e di Gavorrano non avrebbero maggiore antichità di quella del sollevamento appenninico posteocenico, compreso fra il finire dell'Eocene e l'inizio del Miocene. Basandosi sulla presenza di ciottoli granitici del Pliocene dell'isola di Pianosa, di ciottoli di eurite nel Miocene superiore di Casteani e Montemarzi, il Lotti stabilisce che le roccie si formarono nel periodo suaccennato del grande sollevamento appenninico.

Non occorre qui parlare diffusamente degli oramai celebri giacimenti ferriferi, e solo richiamiamo che i minerali prevalenti nei giacimenti elbani sono la magnetite, l'ematite ed oligisto, la limonite. Costantemente associati alle masse ferrifere sono il pirosseno, l'epidoto, l'ilvaite e il granato e vi sono anche rappresentati il carbonato di ferro, il solfuro e fosfato di ferro oltre numerosi minerali metallici.

I principali giacimenti ferriferi sono situati nella parte orientale dell'isola e sono allineati esattamente in una direzione assai prossima a quella del meridiano, cioè secondo la direzione generale delle formazioni stratificate. Il Lotti ed altri autorevoli scienziati ritengono completamente indipendente la loro età da quella delle formazioni che li racchiudono, poichè il minerale interessa formazioni differentissime per età, cioè le supposte presiluriane, quelle permiane, infraliasiche, liasiche ed eoceniche. È quindi da ritenere, come già opinava il Savi, che i giacimenti elbani siano posteriori all'Eocene, e secondo il Lotti, il quale osserva che gli ossidi di ferro e i silicati hanno compenetrato il granito filoniano, la cui età va compresa fra l'Eocene superiore e il Miocene, può stabilirsi che la loro età è forse più recente di questo periodo.

Riguardo alla loro genesi è per molti fatti da ritenere che essi si formarono in virtù di soluzioni acquose metallifere, che depositarono i minerali metallici che tenevano disciolti, quando incontrarono le condizioni favorevoli, cioè o per evaporazione o per precipitazione in prossimità della superficie ovvero all'incontro di roccie calcifere con le quali avvennero speciali reazioni e scambio di materiali.

A completare il quadro delle formazioni elbane non manca che un cenno dei depositi quaternari e cioè delle arenarie grossolane con conchiglie marine, tutte di specie viventi e con frammenti di ossa di mammiferi, di conglomerati e di calcare concrezionato (panchina); tali formazioni sono assai sviluppate presso il Cavo e al Capo Castello e se ne trovano traccie lungo le sponde del golfo di Portoferraio e in altre località, in qualcuna delle quali (Casa Sbarra nella Valle di Lazzaro) raggiungono 75^{m} sul livello del mare.

Finalmente i terreni alluviali sia fluviatili che marini presentano talvolta interessanti particolarità per la loro composizione, sempre dipendente dalle circostanti formazioni, da cui hanno origine.

Ed ora, prima di entrare a dare un breve cenno delle nuove teorie generali tectoniche secondo le quali il singolare aspetto delle formazioni sarebbe dovuto a grandi carreggiamenti con trasporto di falde o scaglie da remote regioni, mi sia permesso di esprimere al riguardo dei giacimenti ferriferi elbani, che formano la principale base della importanza mineraria e industriale dell'isola, un voto e un augurio. È noto che la produzione di minerale di ferro delle miniere elbane, la quale fino a circa 10 anni addietro si manteneva al di sotto di 200.000 tonnellate all'anno, dal 1899 in poi aumentò con rapida progressione fino a raggiungere quasi le 500.000 tonnellate, quantità oramai indispensabile per soppcrire agli impegni creati dai recenti grandiosi impianti industriali nell'isola e altrove.

Le più recenti valutazioni delle quantità di minerale di ferro esistenti ancora nei giacimenti elbani (1904) danno come quantità di minerale disponibile al giorno d'oggi, fatta ormai astrazione da quello già estratto fra il 1904 e il 1910, 5 milioni e 250 mila tonnellate circa, e questa cifra può ritenersi come abbastanza approssimata [1], per quanto sia stata stabilita con criteri molto prudenziali. Pure ammettendo la possibilità che qualcuno di questi giacimenti sia più esteso di ciò che oggi si può supporre, e che la quantità disponibile arrivi a 6 milioni di ton-

[1] Aichino G., *Les ressources en minéral de fer de l'Italie* (Estratto da *The Iron Ore Resources of the World*). Stockholm, 1910.

nellate, mantenendo la produzione attuale, il 1922 segnerebbe la data fatale dell'esaurimento dei nostri classici giacimenti. Pur troppo dunque la scadenza non sarebbe ormai lontana e sulla sua data non v'è da farsi troppe illusioni, quantunque una qualche speranza di allontanarla di alquanto possa venire alimentata dalla possibile scoperta di qualche nuovo giacimento, come quello di Tarambano, finora assai poco esplorato.

Ma la analogia delle formazioni dell'Elba con quelle della catena metallifera e soprattutto della non lontana Maremma, porta logicamente a intravedere la possibilità che anche all'Elba debba esser racchiuso nelle viscere della terra qualche giacimento di pirite simile a quelli di Gavorrano, di Boccheggiano, ecc. La speranza è sostenuta dalla indubbia presenza di affioramenti di qualcuno di tali giacimenti piritosi, come p. es. quello della Regione Capo d'Arco, ed è davvero altamente desiderabile che le ricerche in questo campo vengano intensificate in modo da preparare possibilmente per l'avvenire un'altra êra di prosperità mineraria alla nobile Isola, per quando i grandi giacimenti, celebri fin dalla più alta antichità, non saranno più che un ricordo.

E venendo ora a parlare delle grandi questioni riguardanti la disposizione e assetto delle varie formazioni dell'isola, ricordiamo dapprima che il noto geologo tedesco Steinmann [1] nel 1907 emise la idea che nell'Appennino settentrionale fra Alessandria e Parma, la grande formazione scistosa con ofioliti e diaspri a radiolarie che avvolge e ricopre il macigno da lui ritenuto eocenico, la quale da tutti i geologi italiani è essa pure

[1] Steinmann G., *Alpen und Apennin* (Monatber d. deutsch., geol. Gesells., pag. 177), 1907.

Termier P., *Sur les granites, les gneys et les porphyres ecrasés de l'Ile d'Elbe* (C. R. Acad. Sc., CXLVIII, pag. 1441); *Sur les nappes de l'Ile d'Elbe* (ibid., pag. 1648), *Sur les rélations tectoniques de l'Ile d'Elbe avec la Corse et sur la situation de celle-ci dans la Chaîne Alpine* (ibid., CXLIX, pag. 11).

Idem, *Sur la tectonique de l'Ile d'Elbe* (Bull. Soc. géol. de France, serie 4ª, X), 1910.

Termier P. et Maury E., *Sur les nappes de la Corse orientale* (C. R. Acad. Sc., CXLVI, pag. 1426).

ritenuta come eocenica, non sia altro che una serie comprensiva che dall'Eocene scende fino al Trias superiore corrispondente alla così detta *rhätische Decke* o falda di ricoprimento retica: i monti della Spezia, le Alpi Apuane, i monti pisani e tutti gli affioramenti di calcari mesozoici fino a Campiglia non sarebbero che finestre nella falda retica stessa.

Questa falda di ricoprimento carreggiata, che sarebbe secondo lo Steinmann l'equivalente dei calcescisti con *pietre verdi* delle Alpi, avrebbe nell'Appennino settentrionale una lunghezza di 270 km. e le sue radici sarebbero da ricercarsi in Corsica la falda stessa sarebbe stata spinta nella sua posizione attuale durante l'Oligocene, perchè su di essa si osserva il Miocene intrasgressione, e sarebbe stata corrugata dopo il Miocene stesso.

In seguito il Maury riconobbe che la Corsica stessa è realmente un paese di falde carreggiate, come già aveva supposto il Termier, secondo il quale fra la Corsica e l'Elba sussisterebbe un asse di ventaglio, che separa gli scorrimenti spinti verso ovest e sud fino a distribuirsi su Capri, la Sicilia, l'Algeria e la Tunisia, da quelli spinti verso est per costituire parte dell'Appennino. In seguito il Termier e il Maury stesso manifestarono opinione contraria alla provenienza dalla Corsica della supposta grande falda di ricoprimento dell'Appennino settentrionale, riaffermando dopo ulteriori studi che la Corsica stessa nella sua parte N-E è un paese di falde carreggiate. Premettendo che la serie dei calcescisti micacei, pietre verdi, cipollini, micascisti e scisti pirossenici od anfibolici del Capo Corso debba corrispondere alla serie degli scisti lucenti delle Alpi, affermano gli autori che questi della Corsica hanno l'andamento di falde di ricoprimento; sotto di essi vi è sempre del granito più o meno laminato e su di essi essi riposano lembi di terreni sedimentari (Trias, Infralias, Eocene, Miocene) sotto ai quali esiste secondo gli autori stessi uno strato di granito schiacciato *(milonite)* spesso in modo tale da renderlo irriconoscibile.

Si avrebbero dunque i suaccennati lembi di terreni sedimentari che riposano sopra un sottile strato di granito triturato, il quale si appoggia sulla serie degli *scisti lucenti* che a loro volta hanno per base il granito laminato. I due graniti, schiacciato e laminato, si ricongiungono a nord di Corte e si vede allora

che non vi è che un solo granito il quale si ripiega sugli scisti lucenti.

Le idee dello Steinmann e, precedentemente a queste, quelle dei sigg. Argand e Lugeon ed altre riguardo a ipotetici grandi carreggiamenti in Sicilia e in Calabria furono strenuamente combattuti dal Di Stefano dapprima, poi dal Taramelli e dal Martelli [1]. Per ciò che riguarda la pretesa falda argillo-scistosa con ofioliti che dovrebbe costituire la più gran parte dell'Appennino settentrionale, per tutti coloro, che hanno avuto campo di studiare da un capo all'altro d'Italia le nostre formazioni geologiche, nessun dubbio può sorgere che quella serie argillo-scistosa con ofioliti non sia effettivamente autoctona. Lo provano ad esuberanza i frequenti passaggi laterali a terreni stratificati fossiliferi e le frequenti intercalazioni di calcari nummulitici, che caratterizzano dappertutto i piani di quella zona, e finalmente il passaggio graduale, che avviene sempre nella sua parte superiore con alternanze di mano in mano più fitte, sinchè si giunge alla formazione caratteristica dei calcari marnosi con *Helmintoida labyrintica*, con fucoidi eoceniche, ecc. Anche in questo caso dell'Appennino settentrionale i fatti sono di una tale evidenza per provare che la serie argillo-scistosa forma un insieme autoctono e che appartiene all'Eocene, che è da domandarsi se possa aprire alla scienza nuovi orizzonti l'emettere delle ipotesi, le quali non sono menomamente suffragate da alcun fatto positivo, e che talvolta solo possono spiegarsi con la incompleta conoscenza dei fatti, con la errata interpretazione di fenomeni locali o anche solo delle carte geologiche e, diciamolo pure, col desiderio di far stupire il mondo scientifico con ardite novità.

È ora il tempo di concludere, accennando sommariamente alle idee espresse riguardo all'Elba, dall'illustre prof. Termier,

[1] Di Stefano G., *I pretesi grandi fenomeni di carreggiamento in Sicilia* (Rend. R. Acc. Lincei, serie 5ª, vol. XVI, 1° sem.), Roma, 1907.

Taramelli T., *A proposito d'una nuova ipotesi sulla struttura dell'Appennino* (R. C. del R. Ist. Lomb. di Sc., ecc., serie 2ª, vol. XLI), 1907.

Martelli A., *Di alcune recenti idee sulla struttura dell'Appennino e specialmente di un preteso carreggiamento Dalmato-Garganico* (Riv. geograf. ital., anno XV, fasc. IV), Firenze, 1908.

del quale tutti conoscono le ardite teorie sulla struttura delle Alpi. Secondo il Termier, si hanno all'Elba tre serie di terreni, differenti e indipendenti, separate da superficie di carreggiamento. La serie più profonda (I), ricca in granito e in microgranito, nella quale l'Eocene arenaceo, calcareo e marnoso, è sprovvisto di roccie verdi e iniettato di microgranito; la serie intermedia (II) formata di scisti lucenti (*schistes lustrés*) identici a qnelli di Corsica, con cipollino e serpentina; la serie superiore (III) fatta di un complesso sedimentario che comincia col Siluriano per terminare con l'Eocene, e che comprende nella sua parte più alta una potente formazione di roccie verdi. La serie I ha il predominio assoluto nella parte occidentale dell'isola, con andamento regolare degli strati ed ha tutti i caratteri di una serie autoctona; nella parte orientale essa è formata da terreni eocenici, abitualmente sprovvisti di roccie verdi e iniettati come nella parte occidentale di porfidi ed euriti; i terreni eocenici riposano però sopra un substrato formato essenzialmente di granito, gneis o microgranito *schiacciati* e *laminati;* il Termier dà a questo gruppo il nome di *piano milonitico;* fra le miloniti e l'Eocene vi sono talvolta dei micascisti e un terreno avente i caratteri del Trias alpino semicristallino. Secondo il Termier le *miloniti* (granito triturato) sarebbero ciò che il Lotti chiamò *gneis presiluriani*, e il Termier stesso riconosce che essi contengono dei veri gneis, talvolta appena laminati.

A questa serie compresa fra i graniti sottostanti e l'Eocene quasi privo di ofioliti, nella quale al di sopra del piano milonitico si nota al Capo Calamita un grande sviluppo di micascisti, è attribuita dal Termier una età assai antica.

La serie II del Termier comprende i micascisti lucenti a zone calcitiche e dei cipollini zonati ed inoltre le serpentine che il Lotti chiamò *presiluriane*. Questo complesso sarebbe, secondo il Termier identico agli *schistes lustrés* della Corsica, e tale identità non era sfuggita al Lotti che segnala l'apparizione del medesimo complesso alle isole Gorgona e del Giglio e al Capo Argentario. Tale serie metamorfica comprensiva racchiuderebbe tntti i terreni dal Trias superiore all'Eocene. Questa falda affiora largamente sulla costa orientale fra Rio Marina e

Terranera, riposando sui *falsi gneis* di Ortano o sul granito triturato della serie I, e si immerge sotto la serie III. Essa affiora inolte a N-O della spiaggia del Lido fra le *miloniti* del microgranito della costa e il Siluriano, che forma una striscia continua presso il vertice delle colline.

La serie III è costituita da un seguito di terreni sedimentari non metamorfici, nei quali è abituale ed evidente l'andamento lenticolare. Essa comincia alla base con gli scisti siluriani a *Orthoceras* ed a *Monograptus*, su cui posano gli scisti ritenuti carboniferi dal Lotti, poi le arenarie del Verrucano, le carniole triasiche, i calcari retici, il Lias e l'Eocene: quest'ultimo è quasi identico all'Eocene ofiolitico della Corsica, ma all'Elba non furono trovati gli strati calcari a *Nummulites* e *Orthophragmina* della Corsica. In sostanza l'Eocene di questa serie sarebbe molto differente dal complesso della serie I.

Sempre secondo il Termier, la sovrapposizione delle tre serie è *anormale* e *dovuta a carreggiamenti*. Questo autore cita come località caratteristica della geologia elbana il M. Fabrello, poco a est della strada Portoferraio-Portolongone, anzi egli chiama questo punto il nodo della geologia elbana. Ivi si dovrebbe osservare un accavallamento del Siluriano sull'Eocene, che era stato spiegato dal Lotti come dovuto a una faglia (faglia del golfo di Portoferraio); fra il Siluriano, base della serie III, e l'Eocene, culmine della serie I, s'intercalano in grosse lenti irregolari gli schisti lucenti della serie II e la loro serpentina. Questo accavallamento del Siluriano sull'Eocene si dovrebbe riconoscere nettamente su un percorso di 2 km. $^1/_2$ e non potrebbe esser considerato come un'accidentalità locale. Diverse altre località come le Ghiaie, i due versanti del Col Reciso, il versante occidentale del M. Castello, i dintorni di Portolongone e Rio Marina, sono citate dal Prof. Termier come caratteristiche per dimostrare la anormalità di sovrapposizione delle tre serie. Il tempo ristretto non ci permetterà forse di dedicarne molta parte allo studio di questo interessantissimo problema, tuttavia esorto i colleghi a raccogliere quanto più è possibile di osservazioni e di elementi per il suo studio.

La serie II sarebbe perfettamente interstratificata fra la serie III e i *falsi gneis* del piano milonitico; la serie III non

ha le sue radici nell'isola d'Elba, essa galleggia sulla serie II o sulla I e forma due sinclinali dissimmetriche, coi bordi occidentali raddrizzati, stirati, presentanti breccie di frizione e coi bordi orientali dolcemente inclinati e molto meno stirati. Nemmeno la serie III avrebbe radice nell'isola; la serie I poi presenta qua e là nella parte sud-orientale delle traccie innegabili di schiacciamento e di laminazione.

L'Elba sarebbe dunque, secondo il Termier, un paese di *nappes* o falde; le falde II e III galleggiano sulla I, forse autoctona, ma come piallata dal carreggiamento su di essa avvenuto delle falde I e II: le serie II e III sono il prolungamento delle falde della Corsica orientale, stabilite dal Termier stesso e dal Maury.

La serie profonda I si prolunga verso l'Italia completandosi col Pormiano, col Trias e con altri terreni secondari fino al Cretaceo; essa forma l'imbasamento dell'Appennino e si immerge sotto i terreni neogenici della costa adriatica, riapparendo poi nella Puglia, nel Gargano, e costituendo sull'orlo dell'Adriatico le catene estreme delle Dinaridi. I suoi vasti e potenti affioramenti non sarebbero che *finestre* aperte traverso la grande falda carreggiata che, come si vide, a parere dello Steinmann sarebbe rappresentata dalla grande massa di argilloscisti con ofioliti, che forma secondo questo autore l'Appennino settentrionale e che dovrebbe comprendere una serie complessa fra l'Eocene e il Trias.

Il Termier, basandosi sul fatto che i testimoni attuali più orientali della serie ofiolitica che comincerebbe, secondo lui, al M. Capanne si trovano a 190 km. di distanza dal M. Capanne stesso, attribuisce al carreggiamento della serie II sulla serie I un'ampiezza minima di 190 km.: ma questi ultimi testimoni racchiusi in una serie poco metamorfica non possono provenire dalla regione del M. Capanne, ma da una regione da questo separata per mezzo di tutta la zona dei veri scisti lucenti che il Termier ritiene non inferiore a 80 km., e quindi egli attribuisce il valore di 270 km. come minimo di ampiezza per lo spostamento relativo totale della serie III riguardo alla serie I, e assume come valore quello di 300 km.

Non è ora il caso di seguire l'autore nelle sue ardite concezioni riguardanti i rapporti dell'Elba e della Corsica con l'Appennino, le Alpi e le Dinaridi e sull'avanzamento per carreggiamento dei terreni provenienti da quest'ultima regione, i quali avrebbero formato un *traineau ecraiseur* (slitta schiacciatrice) capace di trasformare le pieghe della regione alpina in falde multiple sovrapposte in pile e laminate. Per il Termier e per i geologi della moderna scuola tectonica nessun dubbio sussiste che le Alpi furono già ricoperte dalle Dinaridi, e che questa avanzata delle Dinaridi al di sopra delle Alpi abbia raggiunto l'ampiezza di 300 km.

Nella regione tirrenica le Dinaridi, spinte da est ad ovest si sarebbero avanzate verso ovest al di sopra della zona degli scisti lucenti, e la zona degli scisti lucenti per proprio conto, seguendo questo movimento, si sarebbe avanzata sempre verso ovest sotto la Corsica sedimentaria e la Corsica cristallina, in modo che questa, urtata e spinta in profondità dalle falde delle Dinaridi, si è avanzata su queste come riversandosi sul paese dinarico, trascinando nel suo movimento verso est la zona degli scisti lucenti e tutto il territorio sedimentario situato a ovest di questa zona, percorrendo così al di sopra del paese dinarico immobile una distanza totale di almeno 300 km. Le falde appennine come quelle dell'Isola d'Elba sono, sempre a detta del Termier, dei testimoni di questo immenso riversamento.

Così nella regione alpina le Dinaridi si accavallano sulle Alpi; nella regione tirrenica le Dinaridi sono accavallate dalla Corsica e dalla Sardegna, dalle falde elbane e da quelle appennine.

Ma senza aver la pretesa di minare dalle fondamenta questi grandiosi concetti, specialmente per quanto riguarda le parti delle Alpi da me non conosciute e per la Corsica, mi sia permesso di affermare ancora una volta che per ciò che riguarda l'Appennino settentrionale e tutta la penisola italiana tali concezioni mancano assolutamente di base. La grande zona degli scisti argillosi con ofioliti, che si sviluppa principalmente nell'Appennino settentrionale, ma che si ritrova e nell'Appennino centrale e in quello meridionale, fin presso Lagonegro, non è una serie comprensiva dall'Eocene al Trias, proveniente per

trasporto orizzontale da regioni più o meno lontane; essa è una serie autoctona, indubbiamente eocenica, racchiusa in concordanza fra strati di terreni eocenici ben caratterizzati e formanti a questi passaggio, poichè alla sua parte inferiore essa passa con alternanze con arenarie alle arenarie in grossi banchi (macigno) e alla parte superiore passa gradualmente ai calcari marnosi ad *Helmintoida*, ecc.: essa contiene intercalati a vari livelli banchi e lenti di calcari nummulitici, e la sua disposizione tectonica, quantunque a luoghi molto sconvolta per le spinte laterali e per i corrugamenti ai quali andò soggetta, è pur tuttavia sempre abbastanza regolare in grande, e non mostra alcun indizio del suo presunto trasporto orizzontale per centinaia di chilometri. Per questa parte crolla dunque uno dei principali sostegni della teoria dei carreggiamenti.

Ed ora mentre chiedo venia ai gentili ascoltatori per i particolari nei quali non ho potuto fare a meno di entrare e che certamente per molti saranno riusciti tediosi, mi rivolgo a voi, valorosi colleghi, esortandovi a studiare, senza preconcetti ed anche senza lasciarvi sedurre dalla poesia che è ridestata nella mente e nell'animo da queste vaste concezioni e ricostruzioni teoretiche, la possibilità che molti dei fatti indicati a riprova delle teorie stesse possano ricevere più semplici interpretazioni.

Lo studio è arduo ma perciò tanto più degno di voi, ed io esprimo ora il fervido augurio che dalle vostre investigazioni possano venir di chiara luce illuminati i punti più controversi della bella Isola, perla del Tirreno, della quale abbiamo ora l'onore e il vantaggio di essere ospiti.

GIOVANNI OMBONI

Cenni necrologici del prof. G. DAL PIAZ

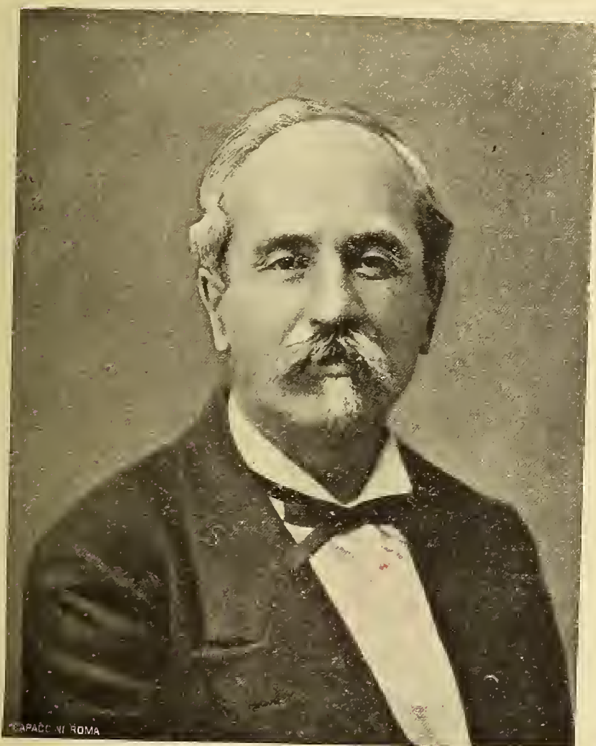
Giovanni Omboni nacque il 30 giugno 1829 in Abbiategrasso, grossa ed industre borgata della Provincia di Milano. Dal padre suo, ch'era medico del paese natio, apprese i primi elementi di Storia Naturale e soprattutto quell'amore alla vita attiva, allo studio e alla ricerca, che lo dovevano fare scienziato scrupoloso ed acuto.

Morto il padre quando Giovanni Omboni era ancor giovanetto, la famiglia si trovò per parecchi anni in gravi strettezze finanziarie, che la povera vedova riuscì a superare finchè il figliuolo, fatto più grande, potè venire in aiuto della cara ed eroica madre.

Nell'autunno del 1847, compiuti gli studi al liceo di Milano, si stabilì a Pavia, inscrivendosi all'Università per seguire i corsi di matematica, deciso di battere la carriera dell'ingegnere architetto. Ben presto però il giovane studente tutto pieno di patriottici sentimenti, doveva interrompere gli studi per accorrere a Milano, dove prese parte alla gloriosa insurrezione delle cinque giornate.

Dopo avere combattuto a Milano, a fianco di un valoroso zio che gli morì fra le braccia, si arruolò nel battaglione degli studenti e ne seguì le sorti, finchè le giovani ed inesperte schiere italiane stremate di forze e di mezzi e soprattutto prive di sapiente direzione, furono costrette a riparare in quella nobile Regione Subalpina, ch'era diventata la casa paterna dei patriotti italiani.

Ritornato dopo qualche tempo a Milano, Giovanni Omboni frequentò lo studio di un ingegnere architetto e poi nel maggio del 52, completati gli studi privatamente, si recò a Pavia per



GIOVANNI OMBONI.



conseguire la laurea di Dottore in Matematiche. Ma non erano le ricerche matematiche quelle che dovevano attrarre l'attività di Giovanni Omboni; già nel liceo Egli sentì il maggior fascino per le Scienze Naturali e specialmente per la Geologia, tanto che fino dal 1850 cominciò, sotto la guida del prof. Balsamo Crivelli, a pubblicare lavori d'indole geologica. Vinte le prime difficoltà, le ricerche geologiche succedettero alle ricerche, le pubblicazioni alle pubblicazioni, fra le quali però il maggior tempo era dedicato alla compilazione dei libri di testo che gli fruttavano modeste risorse.

Migliorate le condizioni economiche per un'eredità avuta dal nonno materno, il nostro giovane studioso non potè resistere alla tentazione di recarsi in quel gran centro di cultura che è la capitale francese, dove frequentò per un anno le lezioni di insigni maestri, quali il D'Orbigny, Constant-Prevost, Cordier, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Bayle e le periodiche riunioni della Società Geologica di Francia, in seno alla quale lesse anche un dotto riassunto sui terreni sedimentari della Lombardia.

Fatto ritorno alla prediletta Milano, alla quale si sentiva strettamente legato, riprese la modesta vita d'insegnante di Storia Naturale; lavorò insieme al Cornalia pel riordino delle collezioni geologiche del Museo Civico, cooperando attivamente per gettare le basi della prima Società Geologica Italiana, che venne poi trasformata nella benemerita Società Italiana di Scienze Naturali. Fu in questo periodo di anni che il prof. Omboni compì lunghe escursioni nella Svizzera, nella Lombardia e nel Piemonte, raccogliendo ed elaborando il materiale scientifico che doveva servirgli per le interessanti pubblicazioni sui ghiacciai antichi e il terreno erratico di Lombardia. E il destino volle che proprio in questo attivo svolgersi di lavoro scientifico, gli si presentasse l'occasione di conoscere ed avvicinare Stefania Erzerodt, che divenne poi sua dolce compagna nella vita, emula nel prodigare l'aiuto ed il conforto ai sofferenti.

A cominciare dalle prime riunioni degli scienziati italiani, Giovanni Omboni fu assiduo frequentatore di congressi nazionali ed internazionali, prendendo parte viva ai lavori e soprat-

tutto ai viaggi e alle escursioni che gli permisero di acquisire quella diretta ed invidiata conoscenza di fatti e di regioni che formava la caratteristica della sua solida coltura.

Tutto invaso dal desiderio di vedere e di apprendere, Egli deplorava amaramente le distrazioni che anche nei congressi rubano troppo spesso un tempo prezioso, e alle feste o ai ricevimenti preferiva, non di rado, le visite ai Musei o qualche breve gita geologica nelle vicine e più interessanti località. Fra i molti congressi ai quali prese parte, non possiamo tacere quello Internazionale di Bologna del 1881, durante il quale vennero gettate le basi della Società Geologica Italiana, di cui l'Omboni fu uno dei membri fondatori e poi solerte Presidente per l'anno 1892.

Mentre se ne stava a Napoli assorto nello studio del Vesuvio e della Regione Flegrea, pel tramite dell'illustre professore Arcangelo Scacchi ebbe l'offerta della cattedra di Mineralogia e Geologia dell'Università di Padova. Per l'innata umiltà delle aspirazioni e per un'ingiustificata sfiducia delle proprie forze, Giovanni Omboni, anzichè esultare di soddisfazione e di gioia, fu profondamente sorpreso, e con esempio di non comune modestia stava per declinare l'incarico, se parole affettuose e incoraggianti non l'avessero spronato a tentare almeno un periodo di prova. Ed a Padova Giovanni Omboni trascorse oltre quarant'anni in una continua operosità di studioso e d'insegnante, finchè le forze lo ressero. Trovò il Museo Geologico dell'Università nel più lamentevole disordine, di guisa che dovette consacrare parecchi anni di assiduo lavoro per riuscire, se non a restituirlo nella sua primitiva integrità, almeno a riordinarlo su basi scientifiche. E in tutti gli anni successivi della sua lunga direzione, fu di una indefessa operosità per introdurvi dei miglioramenti; un continuo raccogliere e acquistare nuovi avanzi fossili pei quali il venerando professore non badò a sacrifici personali, anche quando essi dovevano ripercuotersi sui comodi della vita domestica. Troppo lungo sarebbe ricordare i cospicui doni che dal suo Direttore ebbe l'Istituto di Geologia di Padova, ma mi sia permesso di accennare almeno a quello delle collezioni e della biblioteca De-Zigno, che il prof. Omboni acquistò per la somma di ventimila lire,

affinchè le importanti raccolte del dotto Barone non esulassero dalla regione veneta in cui trovavano la loro sede più naturale. Ed il suo affetto alla scuola, dove passò tanti anni della sua vita operosa, non venne meno neppure nelle ultime volontà testamentarie, giacchè dispose che anche la sua ricca biblioteca privata fosse legata in dono all'Istituto Geologico dell'Università di Padova.

Come studioso della Natura, Giovanni Omboni fu un rigido e severo ricercatore del vero attraverso la fredda prova dei fatti. I suoi libri risentono forse di uno stile troppo arido e laconico, ma per la chiarezza delle idee, la semplicità del linguaggio e la fedele interpretazione delle cose osservate e descritte, riuscirono di grande vantaggio alla scienza e alla cultura italiana. Gli opuscoli sugli antichi ghiacciai, *Le nostre Alpi e la pianura del Po*, *Rocce e fossili*, *Come si devono ricostruire i continenti* e le numerose altre pubblicazioni rispondono perfettamente allo scopo che l'Autore s'era prefisso e resteranno modelli lodevoli ed imitabili di rigore e di precisione. E le doti dello scienziato si ripercuotevano nel Maestro: davanti al continuo naufragare delle teorie Egli restava perplesso e riluttante a tentare qualsiasi sintesi, e preferiva arrestarsi al puro e minuto esame dei fatti piuttosto che avventurarsi nel dedalo delle ipotesi. Ma se le lezioni del prof. Omboni non riuscivano specialmente attraenti per eleganza di forma e geniale concezione di ipotesi, tornavano, per la chiarezza dei concetti ed il rigore del metodo, di grande utilità alle giovani menti, che desiderose di dedicarsi allo studio delle questioni geologiche, provavano già dai primi passi sul terreno la bontà e la praticità dell'indirizzo avuto nella scuola dell'esperto Naturalista. E in tanti anni d'insegnamento Egli ebbe infatti numerosa schiera di scolari che ricorderanno perennemente il Maestro con sentimento di profonda riconoscenza e di affetto figliale.

A Padova era universalmente amato e venerato e quali fossero l'amore e la stima che lo circondavano lo disse la simpatica e spontanea festa del cinquantesimo anniversario della sua laurea, quando non solo i colleghi unanimi di Padova, ma studiosi di tutto il mondo, scolari e ammiratori, vollero degnamente onorare l'uomo che univa le doti di valoroso scienziato e di ga-

lantuomo filantropo. E del galantuomo Giovanni Omboni possedeva invero le virtù più elette ed austere, che lo fecero carattere integerrimo, animo dolce, sempre ispirato al bene, ch'Egli prodigò nella forma più nobile e delicata, veramente evangelica, senza che dal suo labbro sia mai trapelato il più lieve accenno di un beneficio compiuto.

La sua casa, anche per concorde sentimento della virtuosa Signora, era, com'è tuttora, l'asilo dove tanti poveri disgraziati ebbero sempre conforto ed aiuto, il focolaio delle iniziative più filantropiche, il ritrovo di tante persone colte che attratte dal fascino del bene si stringevano attorno alle care e benedette creature.

Scrittore minuto e coscienzioso, insegnante entusiasta e ligio al dovere fino a che la fibra lo resse, Giovanni Omboni contribuì notevolmente alla diffusione della cultura naturalistica e al progresso della Geologia in Italia.

Aperto e schietto nel volto altrettanto era nell'anima anche quando la sua burbera franchezza poteva riuscire poco gradita, perchè così era la sua anima semplice, profondamente onesta, incapace della più piccola debolezza, mai guidata da qualche fine recondito.

Morì, come visse, da forte il primo febbraio 1910, senza sentire di dover chiedere perdono di nessun atto della sua bella esistenza che spese tutta pel bene del prossimo e pel trionfo della scienza.

Settembre 1910.

PUBBLICAZIONI DEL PROF. G. OMBONI

A. — Libri di testo, Manuali e guide geologiche.

1. — *Sunto delle lezioni di Geologia tenute dal prof. G. Balsamo-Crivelli nell'Istituto di Istruzione superiore scientifica in Milano, diretto dal prof. A. Robiati.* — 212 pagine in auto-litografia, con figure nel testo. — Milano, 1851.
2. — *Elementi di Storia Naturale*, in 4 volumi in 16°, con figure nel testo: — Zoologia, 1852; — Mineralogia, 1854; — Geologia, 1854 (con carta geologica colorita a mano); — Botanica, 1857. — Milano, presso Carlo Turati.
3. — *Cenni sullo stato geologico dell'Italia, come appendice al Corso di Geologia di Beudant.* — Un volumetto in 16°, con figure nel testo, e con una carta geologica in cromolitografia. — Milano, dott. Francesco Vallardi, 1856.
4. — *Traduzione (dall'inglese) di varie parti dell'opera di Lardner intitolata Museo di scienza ed arte; con aggiunte originali.* — Milano, F. Vallardi, 1858, 1859, 1860.
5. — *Primi elementi di Scienze Naturali e di Igiene*, *per le scuole Tecniche, Magistrali, ecc.* — Un volumetto in 16°, con figure nel testo. — Milano, Maisner e C. (successi a C. Turati), 1863. — Ristampato, ora con ed ora senza modificazioni importanti, nel 1865, nel 1870, nel 1874, nel 1876, nel 1878, nel 1882, nel 1884; e poi con modificazioni maggiori nel 1887, come si vedrà più avanti.
6. — *Manuale di Storia Naturale per i Licei e gli Istituti tecnici.* — Un volume in 16°, con figure nel testo. — Milano, Maisner e C. (successi a C. Turati), 1864. — Ripubblicato, senza grandi modificazioni, nel 1869, nel 1872, nel 1874, nel 1878 e (in due volumi) nel 1882; e poi nel 1887, totalmente rifatto, in 5 volumi, come è indicato più avanti.
7. — *Nuovi elementi di Storia Naturale*, in quattro volumi in 16°, con figure nel testo, ecc.: — Zoologia, 1886; — Mineralogia, 1867; — Geologia, 1869 (con carte geologiche in

cromo-litografia); — Botanica, 1872. — Sono gli elementi indicati più sopra, totalmente rifatti ed assai ampliati. — Milano, Maisner e C.

8. — *Guida elementare per lo studio pratico della Mineralogia.* — Un volumetto in 16°, con figure nel testo. — Milano, Maisner e C., 1868.

9. — *Geologia dell'Italia.* — Un volume in 16°, con figure nel testo e cinque carte geologiche in cromo-litografia. — Milano, Maisner e C., 1869.

10. — *Compendio di Mineralogia e Geologia.* — Un volume in 16°, con figure nel testo. — Milano, Maisner e C., 1871.

11. — *Come s'è fatta l'Italia.* — Saggio di Geologia popolare. — Un volume in 16°. — Verona e Padova, Drucker e Tedeschi, 1866. — Ristampato nel 1881, riordinato, aumenmentato e con figure nel testo, a Milano (Maisner e C.) e Verona (Drucker e Tedeschi).

12. — *Mineralogia.* — Nuova edizione, in gran parte rifatta, di uno dei volumi: *Nuovi elementi di Storia Naturale* indicati prima. — Volume in 16° con figure nel testo. — Milano, Maisner e C., 1887.

13. — *Le nostre Alpi e la pianura del Po.* — *Descrizione geologica del Piemonte, della Lombardia, del Trentino, del Veneto e dell'Istria.* — Un volume in 16°, con figure nel testo. — Milano, Maisner e C., 1879.

14. — *Primi elementi di Fisica, Chimica e Mineralogia per le scuole Tecniche e Magistrali.* — Un volumetto in 16°, con figure nel testo. — Milano, Dabalà e Casaccia (successi a Maisner e C.), 1887. — È la nona edizione, rimaneggiata, di una parte dei *Primi elementi di Scienze Naturali* indicati più sopra.

15. — *Primi elementi di Storia Naturale ed Igiene, per le Scuole Tecniche e Magistrali.* — Un volume in 16°, con figure nel testo. — Milano, Dabalà e Casaccia, 1887. — È la nona edizione, totalmente rifatta, di una parte dei *Primi elementi di Scienze Naturali* indicati più sopra.

16. — *Manuale di Storia Naturale ad uso dei Ginnasi e Licei.* — Cinque volumi in 16°, con figure nel testo: — Botanica descrittiva; — Zoologia descrittiva; — Struttura e

funzioni delle Piante e degli Animali; — Mineralogia e Geologia; — Geografia fisica. — Milano, Dabalà e Casaccia, 1887. — È la settima edizione, totalmente rifatta, del *Manuale di Storia Naturale* più sopra indicato.

17. — *Rocce e Fossili. — Sunto di alcune lezioni di Geologia.* — Padova, tipografia Sacchetto, 1889.

B. — Opuscoli.

18. — *Série des terrains sédimentaires de la Lombardie.* — Nel Bollettino della Società geologica di Francia (con una tavola). — Parigi, 1855.
19. — *Sulla carta geologica della Lombardia del cav. Francesco di Hauer.* — Nel primo volume degli Atti della Società geologica (ora di Scienze Naturali) in Milano, 1859.
20. — *Sul terreno erratico della Lombardia.* — Negli Atti della Società italiana di scienze naturali (già geologica) in Milano, Vol. II, 1859. — Con una tavola.
21. — *Gita geologica nei dintorni del Lago d'Iseo*, ecc. — Ivi, Vol. II, 1860.
22. — *Il Congresso dei Naturalisti Svizzeri in Lugano, nel settembre 1860.* — Ivi, Vol. II, 1860.
23. — *Cenni sulla Carta geologica della Lombardia.* — Con uno schizzo di Carta geologica. — Estratto da un volume della traduzione italiana del *Museo di scienza ed arte* del Lardwer. — Milano, dott. F. Vallardi, 1861.
24. — *I ghiacciai antichi e il terreno erratico di Lombardia*, con tre tavole. — Negli atti della Società italiana di scienze naturali in Milano, Vol. III, 1861.
25. — Bibliografia. — Gastaldi, *Epoca glaciale miocenica.* — Cantoni, *Nuovi principii di fisiologia vegetale.* — Ivi, Vol. III, 1861.
26. — *Sull'azione riescavatrice esercitata dagli antichi ghiacciai sul fondo delle valli alpine.* — Ivi, Vol. V, 1863.
27. — Bibliografia. — Capellini, *Studi stratigrafici e paleontologici sull'Infralias delle montagne del Golfo della Spezia.* — Capellini, *Carta geologica dei dintorni del Golfo della Spezia e di Val di Magra inferiore.* — Ivi, Vol. V, 1863.

28. — Bibliografia. — *Delle principali opere finora pubblicate sulla geologia del Veneto.* — Ivi, Vol. V, 1863.
29. — Bibliografia. — Lyell, *Antichità dell'uomo.* — Gastaldi, Strobel e Pigorini, *Avanzi dell'antica industria romana.* — Broca, *Lavori della Società di antropologia di Parigi.* — Ivi, Vol. VI, 1864.
30. — *Relazione sulle condizioni geologiche delle ferrovie progettate per arrivare a Coira passando per lo Spluga, il Settimo e il Lucomagno.* — Ivi, Vol. VIII, 1865.
31. — Bibliografia. — Carlo Darwin, *Sull'origine delle specie per selezione naturale* ecc. — (Nel giornale *La Perseveranza*). — Milano, 1865.
32. — *Filippo De Filippi.* — Necrologia. — Nell'*Illustrazione Universale* di Milano, 1867.
33. — Bibliografia. — *Miniere della Sardegna.* — Negli Atti della Società Italiana di scienze naturali, Vol. X. — Milano, 1867.
34. — Bibliografia. — Zirkel, *Composizione e struttura microscopica delle lave recentissime di Nea Kament.* — Ivi, Vol. X, 1867.
35. — *Le due recenti teorie sulle correnti atmosferiche.* — Ivi, Vol. X, 1867.
36. — *Come si debbano ricostituire gli antichi continenti.* — Ivi, Vol. XI, 1868.
37. — *I vulcani del professore Gorini.* — Nel giornale *La Perseveranza.* — Milano, 1868.
38. — *Risposta al professore Polli intorno alle idee del signor Montagna, a proposito del Metamorfismo delle rocce e delle idee del signor Jenzsch.* — Negli Annali di Chimica del Polli, 1869.
39. — *Prelezione al Corso di Mineralogia e Geologia, nella R. Università di Padova.* — Nella Gazzetta Medica Italiana, Provincie Venete, Anno XII. — Padova, Prosperini, 1869.
40. — *Su degli oggetti preistorici provenienti da una delle caverne di Velo del Veronese.* Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lett., Arti, Serie V, Vol. I. — Venezia, 1874.

41. — *Sugli oggetti preistorici delle caverne di Velo nel Veronese.* — Con una tavola. — Atti della Società Italiana di scienze naturali, Vol. XVIII. — Milano, 1875.

42. — *Gite alle Marocche* ecc. — Annuario della Società Alpina del Trentino. — Trento, 1875.

43. — *Delle antiche morene vicino ad Arco, nel Trentino.* — Atti dell'Istituto Veneto di scienze ecc., Serie V, Vol. II, 1876.

44. — *L'esposizione di oggetti preistorici che ebbe luogo a Verona nel 1876.* — Ivi, 1876.

45. — *Di due antichi ghiacciai che hanno lasciato le loro tracce nei Sette Comuni.* — Ivi, 1876.

46. — *Il mare glaciale e il Pliocene ai piedi delle Alpi lombarde.* — Lettera a F. Sordelli. — Atti della Società Italiana di scienze naturali, Vol. XIX. — Milano, 1877.

47. — *Le Marocche, antiche morene mascherate da frane.* — Ivi, Vol. XX. — Milano, 1878.

48. — *Il gabinetto di Mineralogia e Geologia della R. Università di Padova.* — Padova, tipografia Sacchetto, 1880.

49. — *Denti di ippopotamo da aggiungersi alla Fauna fossile del Veneto.* — Nel Vol. XXI delle memorie del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. — Venezia, 1880.

50. — *Dei fossili triasici del Veneto, che furono descritti e figurati dal prof. T. A. Catullo.* — Negli Atti del R. Istituto Veneto ecc., Serie V, Vol. VIII, 1882.

51. — *Delle ammoniti del Veneto che furono descritte e figurate da T. A. Catullo.* — Ivi, Serie VI, Tomo II, 1884.

52. — *Penne fossili del Monte Bolca.* — Con una tavola. — Ivi, Serie VI, Tomo III, 1885.

53. — *Di alcuni insetti fossili del Veneto.* — Con 3 tavole. — Ivi, Serie VI, Tomo IV, 1886.

54. — *Il coccodrillo fossile (Steneosaurus Barettoni, Zigno) di Treschè, nei Sette Comuni.* — Ivi, Serie VII, Tomo I, 1890.

55. — *Frutto fossile di pino (Pinus Priabonensis n. sp.) da aggiungersi alla flora terziaria del Veneto.* — Ivi, 1892.

56. — *Discorso di apertura della Riunione in Sicilia della Società geologica italiana nell'ottobre 1891.* — Roma, 1892.

57. — *Discorso di apertura della Adunanza generale della Società geologica italiana tenuta a Padova nel giorno 21 aprile 1892.* — Padova, Sacchetto, 1892.
58. — *Achille De Zigno.* — Cenni biografici estratti dal discorso seguente. — Padova, tip. Sacchetto, 1892.
59. — *Discorso di apertura della Riunione nel Vicentino della Società geologica italiana, nel settembre 1892.* — Roma, 1893.
60. — *Relazione della Giunta incaricata di esaminare il lavoro presentato per il concorso al premio Querini-Stampalia.* — Venezia, 1893. — Atti Istituto Veneto, Serie VII, Vol. V.
61. — *Brevi cenni sulla Storia della Geologia.* — 1894.
62. — *Di un criterio facile proposto dal prof. Agostini per i pronostici del tempo.* — 1896.
63. — *Commemorazione del Barone Achille De Zigno.* — 1897.
64. — *Relazione (2ª) del concorso Querini-Stampalia.* — 1897.
65. — *Il gabinetto di Geologia della R. Università di Padova.* — Padova, Gallina, 1898.
66. — *Compendio litografato delle lezioni di Geologia speciale per la scuola d'applicazione.*
67. — *Di alcuni denti di Lophiodon del Monte Bolca.* — Atti Istituto Veneto, 1901.
68. — *Appendice alla precedente nota.* — Ivi.

FRANCESCO SALMOJRAGHI

Cenni commemorativi del prof. G. DE-ALESSANDRI

Nacque in Milano il 9 febbraio 1837, ed ultimati rapidamente gli studi classici, si laureò giovanissimo dottore negli studi di ingegnere civile e di architetto, nell'Università di Pavia, conseguendo per titoli, dopo alcuni anni di carriera, il grado di Ingegnere nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano.

Esoneratosi pagandone lo scambio dal servizio militare sotto l'Austria, egli corse in Piemonte ad arruolarsi volontario nei cavalleggieri di Alessandria, ed ebbe l'altissimo onore di essere uno dei pochi italiani, che aggregato al corpo d'armata di *Mach-Mahon*, prendeva parte alla battaglia di Magenta.

Finita la campagna del 1859, attese quale allievo nelle scuole di meccanica e di disegno della Società di Incoraggiamento, a perfezionare i suoi studi e la sua tecnica professionale, e poco dopo era ammesso volontario presso le officine delle Ferrovie dello Stato, in Torino. Nel settembre 1861, egli venne chiamato a compiere studi per opere ferroviarie in Campania, nella Basilicata, e nelle Puglie, per incarico del Governo e di private imprese di costruzioni.

I mezzi di viabilità e la sicurezza personale, erano in quei tempi assai difficili nelle provincie dell'ex Regno di Napoli, e le condizioni di vita molto disagiate. Il Salmojraghi, forte della tempra, con giovanile ardimento, affrontò i disagi ed i pericoli, facendo osservazioni e rilievi di grande pregio.

Ultimati, con vero successo, questi studi, quale ingegnere di Sezione della Società per le Strade Ferrate Meridionali, attese alla costruzione della linea Foggia-Napoli, occupandosi in modo speciale dei lavori della galleria Cristina.

In ultimo fu nominato ingegnere di Divisione, poi ispettore della Banca di Costruzioni, ed ebbe incarichi assai delicati, tanto in Calabria, quanto in Galizia.

La sua fama di professionista rigoroso e zelante era conosciuta ed apprezzata grandemente dalle succedute amministrazioni, ed alcune pubblicazioni di carattere geologico e di geologia applicata, lo avevano additato quale osservatore diligente e studiosissimo.

Il Brioschi lo chiamò così, nel 1879, al R. Istituto Tecnico Superiore di Milano, incaricandolo dell'insegnamento della geologia e della mineralogia.

Passato, nel 1887, l'incarico della prima allo Stoppani, egli ritenne la seconda, aggiungendovi i materiali da costruzione.

Infine, nel 1893, egli fu nominato professore straordinario di materiali da costruzioni, e di geologia nei rapporti coll' ingegneria, sempre in detto Istituto, impiego che egli tenne fino all'epoca della sua morte, avvenuta in Milano, il 5 settembre 1910. Inoltre, dal 1882 al 1906, egli ebbe pure l'incarico dell'insegnamento della geologia e della mineralogia nella R. Scuola Superiore di Agricoltura di Milano.

L'attività maggiore del Salmojraghi, dopo le costruzioni ferroviarie, venne completamente assorbita dall'insegnamento e dalle ricerche scientifiche, talune di esse aventi spiccato carattere di geologia pratica.

Il suo corso di geologia applicata, tenuto nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano, sorto fra i primi in Italia, senza sussidio di tradizioni, senza aiuto di collaboratori, assurse rapidamente a grande importanza, ed ebbe influsso notevole sugli insegnamenti pratici, e su quelli analoghi istituiti più tardi negli altri Politecnici.

Egli però, di animo mite, di natura modesta, rifuggiva da ogni atto che potesse illustrare i suoi meriti, o che valesse ad accrescere la sua buona fama di insegnante e di lavoratore indefesso.

Nell'opera dell'insegnamento fu scrupoloso e diligente, lasciando nell'animo dei discepoli riconoscente ed affettuoso ricordo.



FRANCESCO SALMOJRAGHI.



La serena obbiettività e la rigorosa ponderazione dei suoi giudizî, vennero ben presto apprezzate in vastissimo campo e numerose opere di grande mole si attuarono col suo consiglio e col suo indirizzo. Ricorderò il traforo dei Giovi, quello del Quirinale in Roma, la ricostruzione del campanile di S. Marco in Venezia, i pozzi per le acque potabili di Milano, l'acquedotto di Trieste, l'impianto idroelettrico di Vizzola-Ticino, e altri.

La sua perizia e l'equità del suo animo, riconosciute dai colleghi e dai tecnici furono di sovente ricercate per consulenze ed arbitramenti in astruse questioni di geologia pratica, ed in esse la sua delicatezza e la sua scrupolosità ebbero campo di intrinsecarsi, circondando il nome suo di rispetto e di ammirazione.

Quantunque di animo soverchiamente modesto egli venne chiamato dalla stima dei colleghi a coprire importanti cariche accademiche ed amministrative.

Fu coadiutore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano dall'anno 1883 al 1892, e membro del Collegio dei Conservatori del Museo Civico stesso dal 1893 al 1898 e dal 1905 al 1910. Fu Vicepresidente della Società italiana di Scienze Naturali negli anni 1900 e 1901; più tardi venne nominato membro effettivo del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, socio corrispondente dell'Ateneo di Brescia e socio corrispondente dell'Ateneo di Bergamo.

Egli aveva abitudini semplici, modestissime; rigoroso ed austero con sè, indulgente cogli altri, entusiasta per ogni idea generosa, ardita e patriottica, accoglieva nell'animo sensi di filantropia e di carità.

Ogni istituzione di progresso e di avanzamento delle scienze; ogni associazione di carattere umanitario o patriottico, lo ebbero socio e promotore di miglioramenti e di nuove iniziative.

Di modi alquanto riservati, era affettuosissimo coi famigliari, e nell'animo loro e nelle giovani speranze delle crescenti generazioni egli versava con vivo compiacimento tesori di affettuosità.

Morendo egli ricordava ancora con cospicui legati le associazioni scientifiche cittadine, quelle patriottiche, e quelle filantropiche.

Ricorderò fra esse, la Società italiana di Scienze Naturali, la benemerita e non abbastanza apprezzata *Dante Alighieri*, l'Istituto dei rachitici di Milano, la Casa dei Veterani di Turate, ed altre istituzioni.

Il Salmojraghi aveva la figura aitante, l'occhio dolce, il sorriso affabile, e dalla sua persona emanava un senso squisito di bontà e di cortesia.

Tale fu l'uomo ed il cittadino. Vediamone ora l'opera di scienziato.

La disciplina scientifica che fin dai primi anni della sua esistenza lo attrasse e gli diede occupazioni durante tutta la sua vita operosa, fu la geologia.

Le opere sue di carattere geologico sono numerose e si possono raggruppare così:

Rilevamenti geologici; studi tectonici e di cronologia geologica.

Studi di idrologia, con particolare riguardo alla dinamica interna ed esterna.

Scritti di geologia, applicata in modo speciale ai materiali da costruzione.

Scritti mineralogici sulle rocce sedimentari e sulle sabbie fluviali, continentali e marine.

Scritti vari.

Spettano alla prima categoria le sue pubblicazioni giovanili; segnatamente importanti sono quelle che riguardano la terza e la quarta categoria.

Egli non fu paleontologo; la sua natura, l'indole dei suoi studi universitarii lo portavano a cercare nei sedimenti terrestri, non gli avanzi della vita passata, ma piuttosto la forma geometrica delle particelle. Però della vita passata, e di quella attuale, egli era conoscitore appassionato, e profondo cultore delle leggi filogenetiche della discendenza.

Le dottrine di Darwin, introdotte in Italia verso l'anno 1862 per opera di Filippo De-Filippi, di Paolo Lioy, e divulgate a Milano soprattutto dagli scritti del Vignoli, del Trezza e dell'Omboni, lo ebbero fautore convinto ed appassionato e ad esse si mantenne costante, anche in questi ultimi tempi, in cui

altre dottrine, altre teorie, altre ipotesi, altre congetture, e, come dice il Cermenati, altre fantasie, sono sorte a modificare, a sostituire, ad ampliare ed a completare, questo o quel punto del sistema darviniano.

Esaminiamo brevemente le sue principali pubblicazioni rilevandone le conclusioni.

Il suo primo rilevamento geologico dato alle stampe riguarda i terreni adiacenti alla ferrovia Benevento–Foggia, e risale al 1872.

Esso abbraccia una zona estesa da Benevento alle vicinanze di Ascoli, e comprende una serie geologica interposta fra i calcari a rudiste della Creta inferiore, ed i depositi sabbiosi del Pliocene superiore. Questo lavoro di grande mole rappresenta senza dubbio il frutto di lunghe ricerche, ed è il rilevamento più importante pubblicato dal Salmojraghi.

Il pregio di quest'opera fu anche notevolmente accresciuto dal materiale paleontologico, che il Salmojraghi diligentemente raccolse durante i lavori.

Questo materiale, costituito in gran parte da chamidee, da rudiste e da acteonelle, venne da Lui inviato nel 1871 all'ing. Emilio Spreafico, che si era assunto l'impegno di studiarlo; dopo la morte dello Spreafico, passò al Museo Civico di Milano e forma una delle collezioni più pregiate del reparto geologico. Il prof. C. F. Parona lo ha recentemente illustrato, assieme ad altro materiale raccolto nella stessa località dall'ing. L. Lanino, con quella profondità di osservazioni che caratterizza l'opera sua.

Lo studio sui dintorni del lago di Comabbio rappresenta il suo lavoro d'indole geologica e paleontologica più pregevole. Egli distinse a Varano presso Comabbio un calcare nummulitico, al disopra del quale si trova una marna fossilifera, e sovrastante a quest'ultima, in stratificazione trasgressiva, la formazione arenaceo–conglomeratica.

Egli, supponendo un forte *hiatus* fra la zona eocenica e le marne sovrastanti, era proclive a ritenere queste ultime come mioceniche assieme alla formazione conglomeratica. Però assai avvedutamente, in un appendice alla memoria, rilevò come lo studio delle foraminifere tendesse a far ascrivere queste marne all'oligocene.

La fauna delle marne, composta di oltre una quarantina di specie, portò alla conclusione che la formazione dovesse riferirsi al Miocene inferiore e più precisamente al *langhiano*. Però, il Sacco e lo scrivente, in base alla natura stratigrafica di questa formazione, compresa fra il calcare nummulitico ed i conglomerati tongriani, la riferirono al piano *bartoniano*, riferimento che potrebbe in parte giustificare la presenza in essa di alcune foraminifere dell'oligocene inferiore (*Clavulina Szaboi Hantk.*)

Nella pubblicazione successiva: *Terrazzi quaternarii sul litorale tirreno della Calabria Citeriore* (1886), contrariamente alle idee del Suess sostenne il principio della lenta emersione della costa tirrenica, precorrendo così di gran lunga le osservazioni del Di Lorenzo, del De-Stefani, del Cortese e di tanti altri egregi investigatori della regione.

Anche lo studio sul giacimento di calcare eocenico di Oneda (prov. di Milano), è una buona contribuzione alla conoscenza del terziario lombardo, ed illustra il lembo più a sud della formazione nummulitica, Travedona–Ternate–Comabbio. Questo lembo, mascherato da una potente coltre quaternaria, presentava i fossili e le caratteristiche della formazione parisiana della Lombardia occidentale.

Tra i suoi studi idrologici, importante è quello: *Sulla galleria abbandonata di Majolungo*, che riguarda fenomeni di circolazione delle acque filtranti attraverso le formazioni plioceniche della valle del Crati.

L'altro: *Le piramidi di erosione, ed il deposito glaciale di Zone*, si occupa di fenomeni assai curiosi di esodinamica, poco noti nelle formazioni glaciali lombarde. Queste piramidi, che non possono certo rivaleggiare, nè per numero, nè per importanza e per aspetto, a quelle pittoresche di Bolzano in Tirolo (illustrate dal Lyell, da Ralzenbach e dal Vinsterbach) od a quelle di Vissebach nella Svizzera, diedero occasione al Salmojraghi per compiere osservazioni, sempre accurate, sulla natura e sulla petrografia dei depositi morenici del bacino camuno. Egli però, intrattenendosi sulla questione delle invasioni glaciali, troppo imbevuto dalle idee dello Stoppani, in quei tempi prevalenti in Italia, fu indotto a ritenere l'*uni-*

cità delle invasioni glaciali. Vedremo però, come poco dopo egli modificasse radicalmente le sue idee in proposito.

Nel 1896, in una breve nota comunicata alla Società Italiana di Scienze Naturali, prendeva in esame i fenomeni di endodinamica e di esodinamica della regione del Carso in Gorizia, dell'Istria, della Carniola, ecc., studiandone ed enumerandone i fatti esterni più spiccati, cioè: i calcari erosi, le doline, e quelli interni, cioè: i pozzi, le grotte ed i corsi di fiumi ipogei. Istituì ricerche sopra le altre regioni del Veneto, della Lombardia, del Piemonte, dell'Italia Centrale, e di quella Meridionale, cercando d'interpretare l'origine e le cause di questi fenomeni.

Nello studio: *Formazioni interglaciali, allo sbocco di Val Borlezza, nel lago di Iseo,* pubblicato nel 1897, egli, dalla interpolazione dei depositi lacustri di Pianico, di Sellere come anche delle conoidi concrezionali di Castro fra la formazione detritica, con ciottoli striati (*crespone*) ed i depositi glaciali costituenti le diverse morene laterali del Sebino, veniva ad ammettere tre invasioni glaciali.

Egli fu quindi col Baltzer, col Taramelli, uno dei primi ad applicare in Lombardia, nello studio dei fenomeni glaciali, le interpretazioni dei geologi d'oltralpe e le sue osservazioni furono in seguito riconfermate dall'opera magistrale del Penck. La *limnologia del Sebino,* è un lavoro accurato sulla natura fisica, paleontologica, sulla morfologia subacquea, sui materiali limnogenetici di quell'importante e ridente bacino, ed in esso egli tratta diffusamente l'origine, tanto dibattuta, dei laghi prealpini, partecipando alle idee di coloro che li ritengono valli lentamente plasmate dall'erosione di acque superficiali in concomitanza del corrugamento orogenetico.

Nè meno importanti per la regione del Sebino sono le osservazioni minute e diligenti sul *pozzo detto glaciale di Tavernola,* e sull'*avvallamento di Tavernola,* che sono corredate da una ricca bibliografia scientifica e dal rinvenimento di fossili, fra i quali ricorderemo alcune specie nuove ed interessanti, quali l'*Aegoceras (Platypleuroceros) Salmojraghii* Par., ed altre.

Datano dal 1882 i suoi primi studi di geologia applicata.

La raccolta dei campioni italiani di materiali da costruzione naturali, presentata, dal Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano, all'Esposizione Nazionale tenuta nell'anno 1881, diede al Salmojraghi occasione di compilare un catalogo ragionato di detti materiali. In questo lavoro egli, con quella mirabile precisione che lo caratterizzava, illustrò, dividendoli regionalmente, ben 699 campioni di rocce.

Tale opera si completava nello stesso anno in una successiva pubblicazione *(Sui materiali naturali per costruzioni e decorazioni edilizie)*, in cui egli si occupò della distribuzione dei materiali nelle regioni italiane in relazione alla geologia d'ogni regione. Trattò largamente dei caratteri costruttivi, della resistenza, della lavorabilità, della durevolezza, dei caratteri litologici e geologici, come anche della produzione e della esportazione dei materiali naturali italiani. Infine, compilò una bibliografia su tali materiali che riuscì assai notevole per il numero e la diligenza delle ricerche.

L'opera susseguita : *Materiali naturali da costruzione*, pubblicata nell'anno 1892, rappresenta, senza dubbio, il suo lavoro di maggior mole e di maggior pregio tecnico. Essa è a tutto oggi l'opera di geologia applicata più completa e più accurata che si riscontra nella letteratura scientifica italiana. Premessa una illustrazione dei caratteri litologici, dei requisiti costruttivi, dell'impiego dei materiali naturali, della loro estrazione, della lavorazione, il Salmojraghi diede in questo studio la descrizione mineralogica, geologica e le applicazioni pratiche dei materiali italiani, distribuiti per regioni, per natura, per età geologica.

L'opera comprende l'illustrazione di oltre duemila rocce di differenti località e rappresenta il frutto di un lavoro improbo, assiduo, diligente, mirabilmente ordinato.

Il quarto, e si può dire il più importante gruppo delle sue pubblicazioni, riflette studi di indole mineralogica sulle sabbie e sulle formazioni sedimentarie nei quali egli, dedicatosi quasi sessantenne, con intenso ardore di applicazione e specializzatosi negli ultimi anni di sua vita, riuscì ad ottenere risultati assai preziosi ed a trarne conclusioni del tutto insperate.

Egli lo iniziò verso il 1892 coll'indirizzo e col consiglio del prof. E. Artini, ed in queste sue ricerche di indole paziente,

minuta, scrupolosa, rifulse tutta la sua natura di osservatore ed investigatore profondo.

Pregievoli in modo speciale sono le: *Osservazioni mineralogiche sul calcare miocenico di S. Marino* ecc., nelle quali egli riusciva a dimostrare, in base allo studio dei minerali di rocce cristalline, inclusi nelle formazioni calcaree, mioceniche del versante orientale dell'Appennino, come esse debbano, per la loro associazione discordante dalla litologia delle Alpi, riferirsi ad un massiccio scomparso nel bacino Adriatico.

L'importanza pratica di questi studi mineralogici spiccò nella memoria successiva che ha per titolo: *Sulla continuità sotterranea del fiume Timavo.*

È noto lo strano e grandioso fenomeno che presenta questo fiume del Carso, il quale dopo un corso superficiale di circa 47 km. si inabissa nelle grotte di S. Canziano, riappare due volte sul fondo di due immani doline e poi scompare definitivamente. Ma a 34 km. in linea retta da S. Canziano nasce, presso S. Giovanni di Duino, un grande fiume che dopo un corso brevissimo sfocia al mare.

Una prova materiale, indiscutibile della continuità sotterranea del fiume Timavo nel tratto superiore con quello che esce presso S. Giovanni di Duino, non si era mai avuta, ed i soliti sistemi di colorazione, i mezzi dei galleggianti, ed altri erano falliti.

Il Salmojraghi trovò la corrispondenza mineralogica fra le sabbie del Timavo e quelle del corso che nasce presso S. Giovanni di Duino; raggiunse quindi una prova importissima in favore della continuità sotterranea del fiume da S. Canziano a S. Giovanni di Duino.

Un altro documento molto pregiato per la storia geologica dell'Adriatico, è quello portato dal Salmojraghi col suo studio: *Sull'origine padana delle sabbie di Sansego nel Quarnero.*

Egli, esaminando le sabbie della formazione quaternaria di acqua dolce, che si raccolgono in quell'isola, facente parte del gruppo delle piccole isole esterne del Quarnero, riuscì a risultati veramente nuovi e portò argomenti precisi ed interessantissimi per la conoscenza di quelle formazioni ritenute enimmi da eminenti geologi, quali il Taramelli e lo Stake.

Le sue conclusioni che quelle sabbie, e le attigue delle spiagge del Quarnero, per la natura mineralogica, diversa da quella delle sabbie della spiaggia dalla Dalmazia a Venezia, ed uguali alla sabbia del Po, derivino dalle nostre Alpi, sono una pagina assai importante di paleogeografia del bacino adriatico e portano fatti addizionali pregevoli alla storia ed all'epoca della scomparsa dell'Adria.

La nota riguardante le *sabbie delle depressioni di Samoti e di Badda* (confine fra l'Eritrea e la Dancalia) è un prezioso documento, riguardante la storia geologica dell'Eritrea e riuscì a stabilire osservazioni assai precise sul quaternario di quelle regioni.

Affini e di pregio non minore, sono i dati messi in evidenza nelle due note: *Di alcuni saggi di fondo dei nostri mari,* e *Saggi di fondo di mare raccolti dal r. piroscafo Washington nella campagna idrografica del 1882.*

La prima riguarda l'esame di campioni di sabbie e di melme, raccolti per cura dell'ing. Jona, sovraintendente alla posa dei cavi telegrafici, sottomarini italiani, fatta dalla Società Pirelli di Milano. I saggi furono prelevati nella posa dei cavi sottomarini che avrebbero poi congiunto la Maddalena di Sardegna al continente italiano, Ustica a Palermo, Palermo a Napoli, Panaro a Stromboli, Reggio a Messina, ed Otranto a Vallona in Albania.

Egli, dal loro studio, risolse in gran parte il problema, che si propone chi prende in esame mineralogico le sabbie, cioè riuscì a determinare in linea principale la *provenienza* dei minerali componenti, e in linea subordinata, il *modo di formazione*, ossia per quali agenti i minerali stessi isolatamente, od in un con la melma che li contiene, si sono adunati.

Nell'altra nota sullo stesso argomento il Salmojraghi prese in esame i saggi marini raccolti dal Regio Istituto Idrografico Italiano nella campagna del *Washington* fra l'isola d'Elba e il Capo Passero, fra la Sicilia e la Sardegna, fra l'isola di Tavolara in Sardegna e quella di Monte-Cristo nel gruppo dell'arcipelago Toscano; ma essa per l'avvenuta morte del Salmojraghi è rimasta incompleta.

Però negli importanti risultati ottenuti in rapporto alla provenienza dei componenti le sabbie e di conseguenza in rap-

porto alla storia geologica recente delle terre e dei mari della patria nostra, questo studio è talmente ricco di dati precisi, di osservazioni nuove, da lasciare nell'animo di chi lo consulti il desiderio che venga al più presto ripreso ed ultimato da qualche continuatore dell'opera del Salmojraghi.

Infine l'ultimo gruppo delle sue pubblicazioni comprende ricerche di mineralogia (*Steatite nella Dolomia principale del Monte Bogno*, 1901), di bibliografia (*Nozioni crono-geologiche*, 1883; *Esiste la bauxite in Italia?*, 1900) ecc., ed è costituito da opere di piccola mole, ma di diligenti investigazioni.

Del cittadino onorando, del professionista intemerato, dell'insegnante benemerito, dello scienziato scrupoloso rimanga nella mente dei cultori della geologia italiana grata e riverente memoria.

Milano (Museo Civico), novembre 1910.

[ms. pres. il 15 dic. 1910 - ult. bozze 23 febbr. 1911].

PUBBLICAZIONI DI FRANCESCO SALMOJRAGHI.

1. — 1872. *Carta geologica dei terreni adiacenti alla ferrovia Benevento–Foggia.* Giorn. del Genio Civile, tav. 19-20, serie B, II, vol. IV, anno X. Roma. — Annessa alla memoria dell'ing. G. Lanino: *Galleria della traversata dell'Appennino Foggia–Napoli* nel Giornale del Genio Civile, serie II e III, anno X–XIII (1872–1875).

2. — 1881. *Alcuni appunti geologici sull'Appennino tra Foggia e Napoli.* Boll. R. Com. Geol., vol. XII. Roma. — Con un profilo ed una carta geologica nei soli estratti.

3. — 1881. *La Province de Capitanata* in Bibliographie géologique et paléontologique de l'Italie. Bologna.

4. — 1882. *Catalogo della collezione dei Materiali da costruzione naturali ed artificiali, presentati all'Esposizione Italiana nel 1881 in Milano.* (Brigola), Milano. — La

parte riguardante i materiali artificiali (pag. 93–170) spetta all'ing. Francesco Molinari.

5. — 1882. *Sulla derivazione del Fiume Tresa*, con una tavola. (Rebeschini), Milano. — In collaborazione coll'ing. Ettore Paladini.

6. — 1882. *Sui materiali naturali per costruzioni e decorazioni edilizie.* Appunti (con un saggio di una carta dei giacimenti di materiali in Italia ed un diagramma). L'Ingegneria all'Esposizione Industriale Italiana in Milano, 1881, vol. II. Milano, tip. e lit. degli Ingegneri.

7. — 1882. *Alcune osservazioni geologiche sui dintorni del Lago di Comabbio* (con un profilo geologico). Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XXV. Milano.

8. — 1883. *Notazioni crono-geologiche.* Ibid., vol. XXVI.

9. — 1883. *Sulla galleria abbandonata di Majolungo in Calabria Citeriore* (con un profilo). Boll. Soc. Geol. Ital., vol. II. Roma.

10. — 1885. *Le piramidi di erosione ed il deposito glaciale di Zone. Contribuzione alla geologia neozoica del Lago d'Iseò* (con due eliotipie). Ibid., vol. IV.

11. — 1886. *Terrazzi quaternarii sul litorale tirreno della Calabria Citra.* Boll. R. Com. Geol., vol. XVII. Roma.

12. — 1887. *Linea succursale dei Giovi, Galleria di Ronco.* Memoria Tecnica. (Eredi Botta), Roma. — In collaborazione cogli ingg. Felice Giordano e Giuseppe Lanino.

13. — 1892. *Materiali naturali da costruzione* (con 92 figure) (Hoepli), Milano.

14. — 1892. *Osservazioni geologiche sopra alcuni pozzi recentemente perforati nella Provincia di Milano* (con una tavola). Rend. R. Ist. Lombardo, ser. II, vol. 25. Milano.

15. — 1893. *I bradisismi in montagna e la fotografia.* Boll. Club Alp. Ital., vol. XXVI. Torino.

16. — 1893. *Giacimenti ed origine della terra follonica (argilla smettica) di Marone e Sale Marcsino sul Lago di Iseo.* Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XXXIV. Milano.

17. — 1895. *Sui progetti di approvvigionamento d'acqua per Trieste, dei signori ingg. Barazer e Ducati* (con allegati).

(Caprin), Trieste. — In collaborazione coll'ing. Ettore Paladini.

18. — 1896. *Sullo studio dei fenomeni carsici.* Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XXXVI. Milano.

19. — 1896. *Di un giacimento di calcare eocenico a Oneda in Provincia di Milano.* Rend. R. Ist. Lombardo, ser. II, vol. XXIX. Milano.

20. — 1897. *Frane.* Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XXXVII. Milano.

21. — 1897. *Formazioni interglaciali allo sbocco di Val Borlezza nel Lago d'Iseo* (con una cartina geologica). Rend. R. Ist. Lombardo, ser. II, vol. XXX. Milano.

22. — 1897. *Geologia ed Ingegneria.* Il Politecnico, Milano.

23. — 1897. *Alpinismo sotterraneo.* Riv. mens. del Club Alp. It., XVI. Torino.

24. — 1897. *Grotta di Corniale di E. Boegan* (Prefaz. alla), (Caprin) Trieste. (Le Alpi Giulie, II, n. 2, 3, 4, 5, contengono solo la memoria di Boegan, non la prefazione del Salmojraghi).

25. — 1897–98. *Contributo alla limnologia del Sebino,* con un abbozzo di carta batimetrica. Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., XXXVII. Milano,

26. — 1900. *Esiste la « Bauxite » in Calabria?* Rend. R. Ist. Lombardo, ser. II, vol. XXXIII. Milano.

27. — 1901. *Steatite nella dolomia principale del Monte Bogno (Lago d'Iseo).* Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XL. Milano.

28. — 1902. *Il pozzo detto glaciale di Tavernola Bergamasca sul Lago d'Iseo.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXI. Roma.

29. — 1903. *Osservazioni mineralogiche sul calcare miocenico di S. Marino (M. Titano), con riferimento all'ipotesi dell'Adria ed alla provenienza delle sabbie adriatiche.* Rend. R. Ist. Lombardo, ser. II, vol. XXXVI. Milano.

30. — 1904. *Sullo studio mineralogico delle sabbie e sopra un modo di rappresentarne i risultati.* Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XLIII, Milano.

31. — 1904. *Monte Alpi di Latronico in Basilicata e i suoi marmi.* Boll. Club. Alp. Ital., XXXVI, n. 69. Torino.

32. — 1905. *Analisi mineralogica di alcune sabbie normali impiegate nel gabinetto di costruzioni del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano.* Annesso all'opuscolo: *Relazione delle prove di resistenza eseguite con malte stagionate comp. di cemento Portland e di sabbie diverse.* (Cogliati), Milano.

33. — 1905. *Sulla continuità sotterranea del fiume Timavo: Contributo mineralogico.* Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XL. Milano.

34. — 1907. *Sull'origine padana della sabbia di Sansego nel Quarnero.* Rend. R. Ist. Lombardo ser. II. vol. XL. Milano.

35. — 1907. *L'avvallamento di Tavernola sul Lago d'Iseo (3-4 Marzo 1906) con un cenno sulla instabilità delle rive lacuali.* Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XLVI. Milano.

36. — 1908. *Su alcuni terreni alluvionali di Vizzola-Ticino e Castelnovate in Provincia di Milano* (con due tavole). Ibid., vol. XLVII.

37. — 1909. *Le sabbie delle depressioni di Samoti e di Badda sul confine fra l'Eritrea e la Dancalia* (con una tavola). Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXVIII. Roma.

38. — 1909. *Di alcuni saggi di fondo dei nostri mari* (con una tavola). Rend. R. Ist. Lombardo, ser. II, vol. XLII. Milano.

39. — 1910. *Un'aggiunta alla composizione mineralogica del calcare di S. Marino e della Verna.* Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., vol. XLVIII. Milano.

40. — 1910. *Saggi di fondo di mare raccolti dal r. piroscafo « Washington » nella campagna idrografica del 1882.* Rend. R. Ist. Lombardo, ser. II, vol. XLIII. Milano.

41. — 1910. *A proposito di una carta geologica e di alcuni fossili dell'Appennino Benevento-Foggia.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXIX. Roma.

LEMBO QUADERNARIO
NELL'INTERNO DELLA VALLE DI RENO

Comunicazione del prof. D. PANTANELLI

Nel tratto di Reno bolognese tra la cinghia di Porretta e quella di Riola, ho riconosciuto il residuo di una terrazza orografica a notevole altezza sul fondo attuale della valle; è un nucleo di poche centinaja di metri quadri, dirupato ad E., leggermente declive ad O., indicato nelle tavolette dell'I. G. M. col nome di Serrettone sulla sinistra del Silla tra la strada Silla-Montese e l'altra Silla-Fanano; è alla quota di circa 500 metri, essendo il fondo di Silla a circa 360 a distanza orizzontale di circa 750 metri; il fondo di Reno alla confluenza del Silla è a circa 320 metri.

Il poggio di Serrettone è costituito da straterelli alternanti di argille, ghiajette e sabbie più o meno grossolane; in uno degli strati argillosi lungo lo stradello che da Ca'-de'-Coppi raggiunge la provinciale Silla-Montese, ho raccolto molte conchiglie terrestri, cioè Helix cincta, H. planospira, Ciclostoma elegans ed altre piccole specie del gruppo delle Xerophilae; nessuna conchiglia di acqua dolce.

Non ho dubbio che questo giacimento, che nella parte più dirupata ha uno spessore superiore a 15 metri e che si appoggia sopra gli schisti sabbiosi così di frequente intercalati alle argille scagliose tipiche dell'Eocene superiore, non sia un residuo di un antico fondo della valle, quando ancora le due cinghie di Porretta e Riola non erano incise come al presente.

Stando sul posto si può osservare che alla stessa altezza la modellatura della valle è più dolce e qualche cosa di simile si può riconoscere nell'andamento delle isoipse; solo l'erosione e più le molte frane hanno spazzato quello che poteva essersi depo-

sitato nel quadernario, nè ho avuto agio di percorrere la regione alla quota di 500 metri per indagare se qualche altro lembo simile siasi conservato.

La sua altezza sul fondo attuale di Reno non può, per me, essere spiegata col naturale affondamento della vallata; avendo in altri miei lavori osservato che le ultime colline appenniniche si elevavano mentre la parte centrale della valle padana si affondava, credo che la flessione, che ha permesso nella parte centrale della valle del Po un deposito di circa 300 metri di materiali lacustri, mentre il quadernario antico e il pliocene dei fianchi si è elevato ad una quota che in media supera 250 metri, siasi estesa anche alle parti più centrali dell'Appennino.

STRUTTURA COLUMNARE DELLA LAVA ETNEA NELLA VALLE DELL'ALCANTARA

Comunicazione del prof. S. Di Franco

Ai piedi della collina su cui è addossato il paese di Motta-Camastra il fiume Alcantara è obbligato ad attraversare per qualche centinaio di metri una stretta gola, larga appena pochi metri, chiamata valle del Petrolo.

Le pareti che si elevano a picco più di 20 m. sul livello del fiume, sono formate da roccia nera eruttiva divisa in prismi poligonali ora verticali ora incurvati o a disposizione radiale, da dare tutta l'impressione di quelle formazioni basaltiche columnari che noi riscontriamo in diversi punti della regione etnea (Isola dei Ciclopi, Aci-Trezza, Aci-Castello, Motta S. Anastasia).

L'aspetto selvaggio e proprio alpestre di questa gola fa contrasto con le amene e verdeggianti campagne vicine, e a causa della poca accessibilità del luogo è stata fino ad ora poco conosciuta e mai ha richiamato l'attenzione dei naturalisti, sia dal punto di vista geologico, sia petrografico.

Appena ci si scosta dalla gola dalle pareti columnari la roccia si appalesa con tutti i caratteri delle lave ordinarie dell'Etna: si tratta della corrente di lava eruttata in tempi preistorici dal Monte Mojo, il cratere più eccentrico dell'Etna e che sorge in mezzo a formazioni sedimentarie dalle quali è separato dalla massa principale del grande vulcano.

La corrente del Mojo, scorrendo per una lunga vallata, in massima parte costituita da formazioni argillose e calcaree dell'eocene, si prolunga sino a mare a formare il Capo Schisò, dove una volta sorgeva l'antica città greca di Naxos.

Lo studio petrografico conferma appunto di trattarsi di lava e non di basalte; ma quale potè essere la causa di questa forma columnare, limitata soltanto alla gola del Petrolo?

Le pareti a picco, poco o affatto corrose dalle acque fanno pensare che la gola non è stata scavata dal fiume, ma che invece questo abbia trovato la via già preparata. La corrente di lava in questo punto fu obbligata ad attraversare una porzione più ristretta della vallata, quindi costretta a restringersi ed elevarsi di livello, la parte centrale di essa era più libera di scorrere mentre i lati di essa erano già consolidati o meno scorrevoli; col raffreddamento generale questa parte centrale subì delle forti tensioni che determinarono la struttura columnare della roccia e forse anche contemporaneamente la spaccatura ossia la gola. In seguito le acque dell'Alcantara incanalandosi in essa determinarono la pittoresca vallë del Petrolo.

ESCURSIONI NELL'ISOLA D'ELBA ESEGUITE DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

dal 18 al 22 settembre 1910

Relazione del socio PIERO ALOISI

(con una tavola)

La prima gita fatta nell'isola d'Elba, nel pomeriggio del 18 settembre, ebbe per mèta la villa Napoleone a S. Martino.

Durante tale escursione, di interesse veramente più storico che geologico, i soci poterono ammirare la splendida vallata di S. Martino, e visitare la villa che ospitò il grande Imperatore in uno dei periodi più burrascosi della sua vita, mentre maturava i progetti che dovevano condurlo alla gloriosa, tragica epopea dei Cento Giorni.

Nel grandioso edificio attiguo alla villa, che il principe Demidoff fece costruire, destinandolo ad un Museo Napoleonico, furono ammirate le belle collezioni di mineralogia e zoologia elbane, fattevi raccogliere dall'attuale proprietario della villa, on. Pilade Del Buono, che dette incarico di ordinare la prima all'ing. Giulio Pullé e la seconda al prof. G. Damiani.

I congressisti furono accolti ed accompagnati nella loro visita dal sig. A. Foresi, rappresentante del proprietario, che, impedito, aveva scusato la sua assenza con un gentilissimo telegramma.

Dopo aver osservati gli affioramenti di porfido che si trovano nella valle di S. Martino anche a poca distanza dalla villa, che è però costruita sulle rocce sedimentarie eoceniche, i gitanti fecero ritorno a Portoferraio, e molti di essi si recarono a Le Ghiaie per osservare e raccogliere l'eurite, e sotto il forte Stella per le rocce verdi.

La sera i congressisti furono invitati ad un sontuoso ricevimento dal Municipio di Portoferraio: parlarono felicemente il Sindaco cav. uff. Damiani, ed il comm. Baldacci, entrambi fra grandi applausi.

* * *

La mattina del 19 settembre, con una automobile gentilmente messa a nostra disposizione dalla Società Elba, e con



Fig. 1. — Valle di S. Martino. Museo e Villa Napoleonica.

carrozze, partimmo da Portoferraio per Rio Marina. La escursione era guidata, oltre che dal Presidente, dall'ing. Lotti e, per ciò che riguarda la visita delle miniere, dagli ingegneri Signorini e Tocchi.

Percorso il piano di S. Giovanni nel quale si trovano le saline, ora abbandonate, di S. Pietro e S. Giovanni, la rotabile incomincia a salire per superare la punta delle Grotte, ultimo sprone del gruppo del M. Orello, che divide il piano di S. Gio-

vanni da quello dello Schiopparello; ai soci fu fatto osservare come la punta delle Grotte sia unita all'altura sulla quale è costruita Portoferraio, da una cresta sottomarina, chiamata il «Freno», che divide in due parti ineguali il golfo di Portoferraio, e che impedisce alle grosse navi l'ingresso nella Rada.

A questo legame orografico fra il M. Orello e la collina di Portoferraio, fa corrispondenza un legame petrografico, giacchè ambedue le alture sono costituite di rocce ofiolitiche eoceniche.

Salendo l'erta delle Grotte i soci poterono osservare la successione parziale delle surricordate roccie ofiolitiche; infatti nel primo tratto della salita la strada costeggia l'affioramento delle serpentine, poi, continuando a salire trova la diabase, mentre per un altro breve tratto ricompaiono dalla parte opposta le serpentine, quando la strada discende verso Valdana.

Nei due contatti osservati manca, fra la serpentina e la diabase, la eufotide; questo fatto è dovuto alla forma lenticolare che hanno gli affioramenti di eufotide, i quali quindi non costituiscono una fascia continua fra la serpentina che sta in basso, e la diabase che si ritrova in alto. Ad ogni modo la successione dei tre tipi di rocce ofiolitiche, che alcuni soci, come vedremo fra breve, hanno potuto constatare anche in altra parte dell'isola, è, in serie ascendente, serpentina, eufotide, diabase.

Dopo aver lasciato le rocce ofiolitiche ed aver costeggiato un piccolo lembo di scisti liassici, ci fermammo a Casa Marchetti, per proseguire a piedi lungo la via militare del M. Castello e per una mulattiera che da essa si parte, dirigendosi a nord verso il piano dello Schiopparello.

Questa breve deviazione ebbe per scopo di osservare il contatto fra le rocce antiche siluriane e quelle eoceniche, contatto spiegato dal Lotti [1] con una faglia (faglia del golfo di Portoferraio, faglia del M. Fabbrello) che ha una importanza capitale nella geologia elbana. Difatti, nella supposta sottoposizione

[1] *Descrizione geologica dell'isola d'Elba.* Mem. descr. della carta geol. d'It., vol. II, Roma, 1886.

dei calcari eocenici agli scisti siluriani, il Termier [1] vede una delle prove migliori a sostegno della sua ipotesi, dei grandiosi carreggiamenti che avrebbero interessato l'Elba, come la Corsica ed altre località, e che farebbero della nostra isola « *un pays de nappes* ».

La visita alla faglia fu, per la ristrettezza del tempo, un poco affrettata; perciò, e per la grande importanza che la località ha acquistato in seguito ai lavori del Termier, fu stabilito di farne la mèta di una nuova e più accurata escursione, in uno dei giorni seguenti.

Lungo la strada i soci ebbero occasione di raccogliere esemplari della serpentina antica e degli scisti neri macchiati, siluriani.

Ritornati a Casa Marchetti proseguimmo in vettura nella Valdana, fino alla voltata della strada presso il punto 20 della carta [2], dove si trova una cava della pietra che il Termier indica come milonite.

Prima di arrivare all'affioramento della milonite, sulla sinistra della rotabile andando verso il sud, potemmo vedere la cava dei calcari cristallini presiluriani, veri e propri marmi bianchi talora bellissimi, che si trova sotto il M. Puccio.

Alla cava della milonite facemmo una breve fermata per raccogliere esemplari di questa roccia tanto interessante.

Si tratta di uno scisto biancastro, con piccole macchiette più scure: fra i soci si aprono subito discussioni, alcuni vedendo in esso un porfido laminato (ben inteso non una delle rocce eruttive elbane, terziarie, secondo il Lotti) altri sostenendo invece trattarsi di una roccia in origine arenacea, come fu ammesso dallo scrivente [3] per gli scisti gneissici delle vicine col-

[1] *Sur les granites, les gneiss et les porphyres écrasés de l'île d'Elbe.* C. R. Ac. Sc., vol. CXLVIII, Paris, 1909. — *Sur les nappes de l'île d'Elbe.* Ivi. — *Sur les relations tectoniques de l'île d'Elbe avec la Corse et sur la situation de celle-ci dans la chaîne alpine.* Ivi, vol. CXLIX. — *Sur la tectonique de l'île d'Elbe.* Bull. Soc. Géol. de France, vol. X, Paris, 1910.

[2] Nelle nostre gite ci fu di grande utilità la splendida carta geologica dell'Elba rilevata dal Lotti, carta tanto apprezzata da tutti coloro che si sono occupati di geologia elbana.

[3] *Rocce granitiche negli scisti della parte orientale dell'isola d'Elba.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XXVI, Pisa, 1910.

line, che fanno parte di una formazione alla quale è da riferirsi anche lo scisto in parola [1].

Saliti di nuovo in vettura proseguimmo senza altre fermate fino a Longone; per via, lungo la spiaggia di Mola, osservammo gli splendidi e numerosi filoni granitici che attraversano gli scisti gneissici avanti detti i quali hanno però cambiato notevolmente di aspetto, sono diventati scuri, verde-nerastri, hanno perduto in parte la scistosità, acquistando un carattere hornfelsitico dei più evidenti.

Questi scisti, nei quali le azioni del metamorfismo di contatto sono fra le più caratteristiche, sarebbero, secondo il Termier [2], delle miloniti derivate dalla laminazione di graniti, mentre i filoni aplitici e granitici sarebbero i residui che avrebbero resistito allo schiacciamento.

Dopo una breve fermata a Longone, proseguimmo per Rio; la strada, traversando un affioramento serpentinoso, passa a settentrione del poggio dove è costruito il penitenziario, del quale si scorgono i tetri e massicci fabbricati.

Ci inoltrammo quindi nella valle che separa il M. Arco dal M. Castello, le cui cime dirupate e selvagge sovrastano ad occidente: dopo aver attraversato un breve lembo di Lias, la via torna nelle serpentine eoceniche, che hanno tanto sviluppo, insieme alle altre roccie ofiolitiche, nella parte orientale dell'Elba, e nelle quali, salvo in qualche breve tratto dove si trovano delle rocce sedimentarie, pure eoceniche, prosegue la strada fino a che, sotto Rio Alto, dopo aver traversato di nuovo il Lias, non entra nel Quaternario.

Nella valle dell'Acquabuona fu fatta una sosta, e, mentre alcuni soci si trattennero a far campioni di serpentina, altri risalirono per la valle fino all'apparire della eufotide e poi della diabase, onde osservare anche in questa parte la successione delle rocce ofiolitiche.

Lasciando sulla nostra sinistra Rio Alto, scendemmo nella valle di Rio Marina, dove incominciano a vedersi i primi segni

[1] Sopra i rapporti fra le rocce della cava presso il punto 20 e le altre vicine, tornerò in una nota alla quale lavoro attualmente.

[2] *Sur la tectonique* ecc., pag. 138.

della vicinanza delle miniere, la polvere rossastra della strada e le pagliuzze di oligisto che luccicano al sole dappertutto.

Verso le 12 arrivammo a Rio Marina e ci sparpagliammo subito nelle varie trattorie per la colazione; dopo facemmo una breve visita al laboratorio chimico delle miniere e quindi sa-



Fig. 2. — Cantiere « Fabbriche » a Rio Marina
(fot. G. D'Achiardi, dalla *Guida al Corso di Mineralogia — Mineralogia speciale*).

limmo ai cantieri delle Fabbriche, Pozzi Fondi, La Rotonda, Falcacci, Zoccoletto (fig. 2 e 3 e fig. 2 della tavola).

Non mi dilungo nella descrizione di questi notissimi giacimenti ferriferi, che stanno fra arenarie e scisti permiani e calcari cavernosi ritenuti retici, e solo ricorderò come fra i soci vi sieno state discussioni assai lunghe ed erudite, circa l'origine dei minerali di ferro elbani. Come quasi sempre succede,

ognuno rimase della propria opinione; non però per questo deve dirsi che tali discussioni sono inutili, perchè appunto per il contrasto fra le idee diverse quasi sempre si arriva alla scoperta del vero, anche quando, come purtroppo spesso succede in minerogenesi, il vero è molto ben nascosto.



Fig. 3. — Trincera a sgombero di Vigneria (fot. G. D'Achiardi, dalla *Guida* ecc.).

Terminata la visita alle miniere, dopo aver ammirata la grandiosa filovia che porta il minerale al mare, scendemmo al Portello dove ci aspettava il vapore *Ercole*, che la Società Elba aveva liberalmente messo a nostra disposizione per il ritorno a Portoferraio.

Con un mare splendido costeggiammo la parte orientale dell'isola, dal Portello al capo della Vite, vedemmo i giacimenti

di Rialbano e Calendozio, le belle ville del Cavo e, dopo aver girato il capo della Vite, le pieghe delle rocce eoceniche che appaiono lungo la spiaggia in numerosi tagli naturali, e tutte le pittoresche calette che frastagliano la costa fra il Cavo e il golfo di Portoferraio.

Così, dopo circa un'ora di deliziosa navigazione, sbarcammo verso le 18 a Portoferraio.

***

Il programma indicava per il giorno 20 due gite, una pei geologi a Calamita, l'altra per mineralogisti a S. Piero in Campo. Essendo le due escursioni molto interessanti, dietro proposta del prof. D'Achiardi e con generale soddisfazione dei soci, fu stabilito di fonderle in una sola, andando tutti e a Calamita e a S. Piero. E questo fu possibile grazie alla gentilezza ed alla liberalità della Società *Elba* che concesse il suo piroscafo *Ercole,* il quale per tutto il giorno fu a nostra disposizione.

Partimmo in vettura verso le 7 $^1/_2$ da Portoferraio, seguendo fino a Casa Perna la strada fatta il giorno avanti, e quindi, dopo un breve tratto percorso a piedi, giungemmo alla spiaggia del Lido; ivi potemmo osservare il piccolo affioramento di calcari dolomitici saccaroidi presiluriani, che limita a mezzogiorno il piano del Lido. Con tre barche ci recammo a bordo dell'*Ercole* che aspettava un po' al largo; con mare piuttosto mosso, per un forte vento di mezzogiorno-scirocco, facemmo la breve traversata dal Lido alla Cala dell'Innamorata, ed osservammo i due interessanti isolotti detti i Gemini, uno dei quali, il Gemine di terra, è costituito dai calcari dolomitici presiluriani, mentre l'altro, il Gemine di mare, è di serpentina nella parte orientale, di diabase ad occidente e di eufotide nella parte media.

Scesi a terra alle 9 $^1/_2$ all'Innamorata, prendemmo posto alla meglio in due treni della ferrovia a scartamento ridotto che dal mare sale alle miniere; il viaggio non fu tanto breve e, alla lunga, nemmeno troppo piacevole, giacchè ci toccò stare raggomitolati nei vagoncini che servono al trasporto del minerale.

Un po' indolenziti, arrivammo alla miniera, dove, guidati dall'ing. Signorini, potemmo osservare le condizioni geologiche di questo interessantissimo giacimento, che, a differenza di quelli

di Rio e Rialbano, è tutto compreso fra rocce presiluriane, micascisti e calcari dolomitici cristallini.

Dopo aver visitato alcuni cantieri di escavazione, e specialmente quello delle Francesche, la maggior parte dei soci riprese posto nei vagoncini, per la discesa, mentre alcuni, ammaestrati dalla poco piacevole esperienza precedente, preferirono tornarsene a piedi.

Arrivati alle 11 $^1/_2$ circa all'Innamorata, trovammo imbandita una squisita colazione offertaci dalla Società Elba; e l'allegria che regnava fra i gitanti non fu turbata nemmeno dal pensiero della prossima traversata fino a Marina di Campo, che era da prevedersi tutt'altro che tranquilla.

Durante la nostra visita alla miniera infatti, il vento di mezzogiorno scirocco che tirava fino dalla mattina, era notevolmente rinfrescato, il mare si era fatto molto mosso e l'*Ercole* rollava disperatamente. Ed è proprio un peccato che il tempo cattivo e nebbioso e le condizioni fisiche della maggior parte dei soci non abbiano permesso di fare delle osservazioni durante il breve tragitto. Passarono così senza destare l'ammirazione di nessuno i pittoreschi golfi di Stella e dell'Acona, divisi dal promontorio diabasico del M. Capo di Stella, e passarono pure inosservati gli splendidi tagli naturali che al Capo di Fonza mettono in rilievo evidentissimo i rapporti fra il porfido e le rocce sedimentarie, nelle quali il porfido stesso manda le sue intrusioni.

Dopo circa un'ora di questa navigazione, che, certo, in molti soci lascerà un ricordo poco gradito, arrivammo a Marina di Campo. Posto piede a terra gli spiriti e gli stomachi si rinfrancarono e, dopo un breve riposo, ci mettemmo in cammino, sotto la guida del prof. D'Achiardi, per Grotta d'Oggi; seguimmo dapprima la rotabile fino al ponte sul Bovalico, quindi lungo detto torrente incominciammo la salita.

Dopo poco arrivammo ad una delle tante cave di magnesite (fig. 4 e 5), le quali come è noto, si trovano nelle serpentine che stanno a contatto con i graniti e, come ha notato G. D'Achiardi [1], sono

[1] *La formazione della magnesite all'isola d'Elba.* I. *Cava di Grotta d'Oggi* (*San Piero in Campo*). Mem. Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. XX, Pisa, 1903.

distribuite lungo una direzione che va approssimativamente da Palombaia a S. Ilario. E potemmo osservare come la serpentina delle cave sia ridotta ad una massa « friabile, di aspetto



Fig. 4. — Cave di magnesite, « Caviere » presso S. Piero in Campo (fot. G. D'Achiardi, dalla *Guida* ecc.).

terroso, giallo-verdolina, tutta rabescata e solcata da numerose vene bianchissime, in mille guise intrecciantesi, di magnesite ».

Proseguendo il nostro cammino giungemmo al filone tormalinifero di Grotta d'Oggi (fig. 6): attualmente i lavori di escavazione al filone sono sospesi, e lo erano anche al momento della escursione, ma, fra l'abbondante materiale di scarico, i soci poterono trovare esemplari di tormalina, lepidolite, berillo, e di tanti altri fra i minerali che hanno reso celebri i filoni del granito di Monte Capanne.

Il tempo ristretto, incominciava ad annottare e minacciava la pioggia, non permise al prof. D'Achiardi di illustrare, come sarebbe stato suo desiderio, la interessante località, e ripartimmo quindi subito, dopo aver ammirato lo splendido spettacolo offerto dai blocchi di granito che staccati o quasi, per azione

degli agenti atmosferici, dalla massa dei monti sembra debbano al menomo urto rotolare a valle (fig. 1 e 4 della tavola). Come giustamente osserva il Lotti [1] « si potrebbe a prima giunta sospettare che questi blocchi... fossero rotolati, ma per taluni

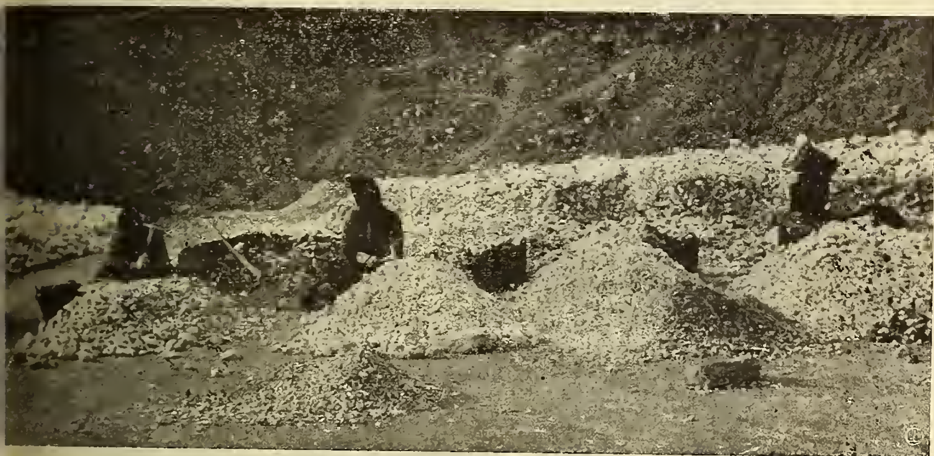


Fig. 5. — Scelta e frantumazione della magnesite (fot. G. D'Achiardi, dalla *Guida* ecc.).

di essi abbiamo la prova ineccepibile della origine per decomposizione in posto nel fatto che le stesse vene di granito tormalinifero attraversano il granito alterato sul quale riposano i blocchi e i blocchi stessi ».

Lasciata la valle del Bovalico, procedendo verso la Pila osservammo, presso l'Oratorio, il contatto fra le rocce verdi del M. Capanne e le rocce stratificate eoceniche.

Sempre a cagione della ristrettezza di tempo e della minaccia di pioggia, dovemmo rinunciare alla visita della interessantissima zona di contatto fra il granito e gli scisti e calcari, che dalla Pila arriva ininterrottamente fino a Procchio, ed alla Pila montammo in carrozza per tornarcene verso Portoferraio.

[1] *Loc. cit.*, pag. 171.

Strada facendo, dopo Procchio, vedemmo in lontananza i filoni di granito nei cipollini alla punta dell'Agnone (fig. 3 della tavola); se al solito il tempo, che quando ci si mette è



Fig. 6. — Cava di Grotta d'Oggi presso S. Piero in Campo (fot. G. D'Achiardi, dalla *Guida* ecc.).

il più grande guastafeste che esista, non ce l'avesse impedito, con pochi passi saremmo potuti andare fino alla cava dei cipollini, ed ivi, oltre a raccogliere dei campioni di tale splendida roccia, avremmo potuto osservare da vicino i filoni ed il metamorfismo da essi indotto nelle rocce calcaree incassanti.

Proseguendo salimmo il M. Pecorino, attraversando dapprima il porfido, poi gli alberesi, poi di nuovo il porfido: dal M. Pecorino godemmo, o meglio avremmo goduto, se il solito tempaccio non avesse guastato tutto, il panorama dei golfi di Procchio, della Biodola e del Viticcio, chiusi a tramontana dalla penisola dell'Enfola. Incominciammo poi la discesa verso Portoferraio dove arrivammo a buio fatto.

Passando in vicinanza degli alti forni, ammirammo lo spettacolo grandioso di una operazione al convertitore Bessemer, reso anche più bello dal contrasto fra la luce abbagliante che si sprigionava dalla bocca del convertitore, ed il nero d'inchiostro del cielo minaccioso.

* * *

Il programma stabiliva per il giorno 21 una gita dai Magazzini, per il Volterraio, fino a Rio Alto; una parte dei soci poi doveva andare a Vigneria e Malpasso, un'altra alle miniere di M. Arco. Per il tempo però, che era tutt'altro che bello, dovemmo rinunciare a tale escursione e nella mattinata ebbe luogo una adunanza nella sala del Municipio, gentilmente concessa; fu stabilito di fare nel pomeriggio la seconda visita alla faglia del M. Fabbrello, onde poter con più tempo e con maggior calma studiare di nuovo i rapporti e la reciproca posizione degli strati eocenici e di quelli antichi.

Fino a casa Marchetti fu seguito il solito tratto della strada Portoferraio–Longone, che avevamo percorso anche nelle due escursioni precedenti: scesi dalle vetture prendemmo anche questa volta la via militare del M. Castello che, come nota il Termier, si presta bene per osservare la successione degli strati. Con opportune deviazioni, sia a monte sia a valle della strada, sul terreno ora boschivo, ora, e più spesso, coltivato a vigna, potemmo anche meglio che nella gita precedente seguire il contatto fra il siluriano e l'eocene.

E in questa accuratissima visita non potemmo mai osservare il fatto veduto dal Termier [1], cioè: « les schistes noirs

[1] *Sur la tectonique* ecc., pag. 145.

siluriens *reposer sur l'Eocène* »; al contrario ci persuademmo che, ove il contatto è chiaro, l'eocene sta sempre sopra al siluriano. Questo del resto è dimostrato anche dalle relazioni fra la linea di contatto e la orografia del luogo, come è chiarissimamente visibile sulla carta geologica, meno in un punto, e cioè all'estremità settentrionale del M. Fabbrello, ad oriente di casa Bollano. Però l'ing. Lotti ci mostrò come ivi il terreno sia costituito da detriti ed in gran parte ricoperto da fitto bosco, onde difficilissimo riesce il poter precisare l'andamento della linea di contatto; anzi è probabile che il limite fra le due formazioni debba esser in quel punto leggermente corretto.

Stabiliti questi fatti, cade uno degli argomenti che il Termier pone a sostegno della sua ipotesi, e cioè la sottoposizione dei terreni della serie I a quelli delle serie II e III. (Le tre serie immaginate dal Termier sono: I, serie profonda ricca in granito e microgranito; in essa l'eocene è arenaceo, calcareo e marnoso, sprovvisto di rocce verdi e con iniezioni di microgranito; II, serie intermedia, formata da *schistes lustrés* identici a quelli còrsi, con cipollini e serpentina; III, serie superiore, comprendente una serie sedimentaria che va dal siluriano all'eocene, e che include la formazione ofiolitica).

Dopo aver percorso un tratto della via militare e la viottola che da essa si stacca, fino a Casa Bollano, traversammo la valletta che separa il M. Fabbrello dal M. Burraccio e raggiungemmo di nuovo la via militare, per seguirla fino sopra a Casa Traditi, e precisamente fino alla cava di eurite, dalla quale viene tratto il materiale che serve come *breccia* per inghiaiare una parte della via carrozzabile Portoferraio-Longone. Questa visita alla cava di eurite, ebbe lo scopo di far osservare, in posto, ai soci la roccia che, per laminazione, avrebbe dato origine alla milonite del punto 20 della carta (veramente il Termier, che sotto il nome di micrognanito comprende le due roccie porfido ed eurite del Lotti, non specifica se al punto 20 si abbia a che fare con l'uno piuttosto che con l'altra, ma ad ogni modo la maggiore rassomiglianza si avrebbe con la eurite).

Tornati a Casa Marchetti, il cav. Marchetti molto gentilmente volle offrirci un rinfresco; ci rimettemmo quindi in strada fino alla cava del punto 20, per raccogliere nuovi campioni

della roccia che dovrebbe essere la tipica milonite. Dopo di che ce ne tornammo a Portoferraio.

Alla sera intervenimmo ad uno splendido ricevimento dato in onore dei congressisti al Circolo degli impiegati della Società Elba, sulla ridente spiaggia del « Grigolo » ove fummo ricevuti dal Presidente cav. A. Reiter e dai direttori della Società.

* * *

La mattina del 22, poco dopo le nove, col rimorchiatore *Domingo* che la Società Elba aveva gentilmente mandato a prenderci, partimmo dalla calata di Portoferraio e, dopo un tragitto di pochi minuti, scendemmo ad uno dei ponti di caricamento degli alti forni. Accolti ed accompagnati colla maggior cortesia dai direttori delle diverse sezioni, ing. cav. G. Biancotto, ing. G. Barbieri, dott. V. Sevieri ed ing. Roemer incominciammo il nostro non breve giro per i grandiosi stabilimenti che [1] in pochi anni, si può dire, hanno veramente trasformato la vita dell'isola, facendone un importante centro industriale.

Essi sono situati immediatamente ad ovest della città di Portoferraio, in un'ampia insenatura naturale, dove con qualsiasi tempo si possono sempre compiere con piena sicurezza le operazioni di imbarco e di sbarco, anche con vapori di 7000 tonnellate: comprendono gli alti forni, i forni a coke, con le fabbricazioni accessorie per il ricupero dei sottoprodotti, l'acciaieria, l'impianto elettrometallurgico, la fabbrica dei mattoni mediante le scorie degli alti forni, ed infine l'impianto per l'acqua dolce.

Gli alti forni sono in numero di tre con 12 Cowpers; ciascuno di essi ha una produzione media giornaliera di 200 tonnellate di ghisa; le soffianti sono in numero di sei, quattro a gas, di cui una da 1500 HP, una di 1200 e due da 600 HP, e due a vapore di 1200 HP ciascuna. La centrale degli alti forni comprende ancora le macchine per produrre l'energia elettrica, di cui una a gas da 500 HP, un'altra da 700 HP, due da 400 HP, e due a vapore, una da 300 HP e l'altra da

[1] *Rass. Min.*, vol. XXXIII, 12, pag. 180. Torino, 1910.



Fig. 7. — Veduta generale degli Stabilimenti della Società *Elba* a Portoferraio (fot. del cav. A. Reiter).

1300 HP. Il gas utilizzato, naturalmente, è quello prodotto dagli alti forni.

I forni a coke comprendono: 2 batterie Bernard e 2 Koppers con ricuperazione di gas, sottoprodotti e solfato; hanno una produzione media giornaliera di 600 tonn. L'impianto è completato dalle macchine per la triturazione e vagliatura del carbone e da 19 caldaie alimentate dalle fiamme perdute dei forni Bernard.

L'acciaieria consta essenzialmente di un mescolatore per la ghisa della capacità di 150 tonn., di due convertitori da 7 tonn., serviti da grues idrauliche. Si possono produrre ogni 24 ore 300 tonn. di acciaio in lingotti, che vengono poi mandati ai laminatoi di Savona. La centrale comprende una grande macchina soffiante a vapore di 1500 HP, due ventilatori per cubilots e due pompe a 25 atm. per i montacarichi idraulici.

Dall'utilizzazione dei gas prodotti dagli alti forni e dedotta l'energia necessaria per i servizi accessori di questi ultimi, la Società Elba può ancora disporre di circa 25.000 HP, che verranno utilizzati per l'elettro-metallurgia. Quest'impianto è già ultimato ma era fermo al momento della visita per leggere modificazioni rese necessarie dai continui perfezionamenti dell'elettro metallurgia. La centrale comprende 3 macchine a gas di 1300 HP ciascuna ed un turbo alternatore di 2000 kw. La corrente elettrica, prodotta a 5000 V, è trasmessa mediante una linea aerea di circa 1 km. a dei trasformatori che abbassano il potenziale e da questi giunge ai forni elettrici per ora in numero di 4.

Le scorie degli alti forni vengono utilizzate per la fabbricazione di mattoni; in 12 ore la fabbrica può produrne 10.000.

Durante la nostra visita potemmo vedere l'apertura di un forno a coke, assistere ad una colata di ghisa da un alto forno ed infine ammirare il bellissimo spettacolo dei Bessemer in azione.

Nel pomeriggio, prima della seduta di chiusura, i soci fecero una visita allo stabilimento per la fabbricazione dello champagne Elba, di proprietà della ditta Pullé e C. Ricevuti con squisita gentilezza dal conte Giulio Pullé, i soci poterono gustare il delizioso prodotto delle vigne elbane, e, con cognizione di causa, prevedergli ed augurargli uno splendido avvenire.

Infine alla sera la Società *Elba*, che già aveva usate tante cortesie, volle ancora offrirci un sontuoso banchetto. Alla tavola d'onore sedevano, oltre le autorità, l'ufficio di presidenza della Società Geologica, il rappresentante della Società *Elba*, cav. Biancotto, la signora Zunini con la signorina Fera e la signora Cortese. Alle frutta parlarono, vivamente applauditi, il comm. Baldacci, il Sindaco cav. uff. Damiani, l'ing. Lotti, il cav. Ortona, il prof. Damiani ed il prof. Sestini che allietò la serata con la lettura di alcune sue spiritose poesie.

***

Il 23 avrebbe dovuto aver luogo la visita agli Alti forni ed alla Magona d'Italia a Piombino, ma gli scioperi che in quei giorni erano scoppiati non consentirono la gita e inoltre il tempo cattivo dissuase dal compiere le altre escursioni del programma; perciò la XXIX^a riunione estiva della Società Geologica fu chiusa la sera del 22 settembre. Nei soci rimarrà sempre il ricordo delle splendide escursioni compite nell'isola, e la gratitudine per tutte le gentilezze che tanto le autorità di Portoferraio, quanto la Società *Elba* e la cittadinanza, vollero loro usare.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. Forma di disfacimento del granito L'« Omo masso » presso Marciana (fot. P. Aloisi).

Fig. 2. Cantiere « Falcacci » a Rio Marina (fot. G. D'Achiardi).

Fig. 3. Filone granitico negli scisti all'Agnone presso Procchio (fot. P. Aloisi).

Fig. 4. Forme di disfacimento del granito. Dettaglio del gruppo l' « Aquila » presso Marciana (fot. P. Aloisi).


1


2


3


4

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



SUI PESCI PLIOCENICI DELL'IMOLESE

Nota del dott. GIUSEPPE DE STEFANO

(Tavola X)

Il materiale illustrato in questa breve nota fa parte delle belle raccolte paleontologiche che si conservano nel Museo civico di storia naturale di Imola. Esso è stato raccolto dal compianto geologo Giuseppe Scarabelli e dal prof. Giovanni Toldo nelle formazioni plioceniche (argille e marne turchine) della vallata del Santerno. Per il suo studio debbo rendere grazie al prof. Domenico Sangiorgi, direttore dell'anzidetto Museo, il quale lo ha messo gentilmente a mia disposizione.

Sulla ittiofauna fossile cenozoica dell'Imolese si conosce ben poco. Le molto scarse e imperfette notizie, che si hanno a questo proposito, sono quelle qui appresso indicate.

1. Scarabelli G. — Nel 1851 lo Scarabelli [1] cita i seguenti avanzi di pesci selachii, trovati nei dintorni di Casola-Valsenio:

Lamna (*Odontaspis*) *contortidens* Agassiz
Oxyrhina isocelica E. Sismonda
Oxyrhina xiphodon Ag.
Carcharodon megalodon Ag.
Carcharodon crassidens E. Sismonda
Carcharodon polygyrus Ag.

L'autore, senza precisare gli strati dai quali provengono i fossili indicati, esprime però l'opinione che essi possano appar-

[1] Scarabelli G., *Note sur l'existence d'un ancien lac dans la vallée du Senio en Romagne*. Boll. de la Soc. Géol. de France, 2e série, tom. VIII, pag. 198. Parigi, 1851.

tenere al miocene. In effetti, secondo il mio parere, i denti che lo Scarabelli riferisce a *Oxyrhina isocelica* e a *Oxyrhina xiphodon* appartengono invece a *Oxyrhina hastalis;* e quelli che lo stesso autore ascrive a *Carcharodon crassidens* e a *Carcharodon polygyrus* appartengono tutti a *C. megalodon.* Si tratta quindi, verosimilmente, delle seguenti specie:

Odontaspis contordidens Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
Carcharodon megalodon Ag.,

delle quali, le prime due si trovano frequentissime nei terreni miocenici e pliocenici della penisola italiana, e la terza parrebbe esclusiva delle formazioni mioceniche della stessa regione.

2. Scarabelli G. — Nello stesso anno, lo stesso autore [1], fra i fossili inclusi nella molassa del versante N. E. dell'Appennino, cita i seguenti pesci:

Lamna (*Odontaspis*) *contortidens* Ag.
Oxyrhina isocelica E. Sismonda
Oxyrhina xiphodon Ag.
Carcharodon megalodon Ag.
Carcharodon crassidens E. Sismonda
Carcharodon polygyrus Ag.
Sphaerodus cinctus Ag.

Ma i fossili raccolti nella molassa dell'Imolese – come lo stesso Scarabelli osserva nel lavoro in nota citato – sono molto rari e si riducono alle seguenti forme:

Carcharodon crassidens E. Sismonda
Carcharodon angustidens Agass.
Lamna (*Odontaspis*) *contortidens* Ag.

[1] Scarabelli G., *Sur la formation miocène (Terrain tertiaire moyen) du versant N. E. de l'Apennin, de Bologne à Sinigaglia.* Bull. de la Soc. Géol. de France, 2[e] série, tom. VIII, pag. 237. Parigi, 1851.

Per questi avanzi vale quanto ho detto poco prima: *Lamna contortidens* è il neogenico *Odontaspis contortidens;* i denti di *Carcharodon* vanno verosimilmente riferiti tutti a *C. megalodon;* i denti di *Oxyrhina xiphodon* e *O. isocelica* sono organi di posizione diversa della nota *O. hastalis.* Quanto allo *Sphaerodus cinctus*, si tratta di molari del gen. *Chrysophrys*, i quali vanno associati al *Chrys. cincta* Ag. sp. Bisogna però notare le difficoltà che s'incontrano nella determinazione di quest'ultima specie, quando si tratti di soli denti molari.

3. Sangiorgi D. — Questo autore, nel 1899 [1], cita fra gli altri fossili raccolti nelle argille e marne cenerine plioceniche dei colli che fiancheggiano la destra del Santerno, e precisamente a destra del Rio Mescola:

Oxyrhina sp.

4. Sacco F. — Anche nel 1899, il paleontologo Sacco [2] ricorda come nelle marne soggiacenti alla zona gessosa di Tossignano, riferite dallo stesso al miopliocene, lo Scarabelli abbia incontrato banchi fossiliferi, contenenti fra l'altro ittioliti e filliti.

5. Toldo G. — In fine, nel 1905, il prof. Toldo [3], nel lavoro geologico sui contrafforti appenninici romagnoli, cita denti di:

Carcharodon (*Carcharias*) *angustidens* Ag.
Lamna (*Odontaspis*) *contortidens* Ag.

trovati nelle arenarie di Marradi, dall'autore riferite al miocene

[1] Sangiorgi D., *Fossili pliocenici raccolti nei colli fiancheggianti il Santerno.* Rivista ital. di paleont. Anno V, fasc. IV, pag. 112. Bologna, 1899.

[2] Sacco F., *L'appennino settentrionale: l'Appennino della Romagna.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XVIII, pag. 397. Roma, 1899.

[3] Toldo G., *Note preliminari sulle condizioni geologiche dei contrafforti appenninici compresi fra il Sillaro e il Lamone.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XXIV, pag. 343. Roma, 1905.

inferiore [1]. Probabilmente, i denti che il Toldo riferisce a *Carcharodon angustidens* debbono essere ascritti a *C. megalodon.* Lo stesso autore, dopo avere accennato come tra i fossili inclusi nei gessi di Perticara e di Formignano, da lui riferiti al miocene superiore, si trovano alcune ittioliti, indica ancora denti di:

Carcharodon sp.
Oxyrhina sp.

trovati nelle argille azzurre [2] del Rio Mescola e del Rio Gambalaro, ritenute come formazioni del pliocene inferiore.

Ora, dall'esame che io ho fatto sul materiale ittiolitico, conservato nel Museo civico di storia naturale di Imola, risulta che i pesci fossili pliocenici della regione in discorso sono rappresentati dalle seguenti specie:

Carcharodon Rondeleti Müller et Henle
Odontaspis contortidens Agassiz
Odontaspis ferox Risso sp.
Oxyrhina hastalis Ag.
Oxyrhina Spallanzani Bonaparte
Carcharias [*Prionodon*] *glaucus* Linn. sp.
Scymnus lichia Cuvier
Myliobatis sp.
Dentex sp. [cfr. *D. vulgaris* Cuvier et Valenciennes]
Sargus sp. [cfr. *S. Jomnitanus* Valenciennes]
Chrysophrys sp. [cfr. *C. Agassizzi* E. Sismonda]
Chrysophyrs sp.

Detto materiale, consistente in denti isolati e in due vertebre, stando alle etichette che accompagnano gli avanzi fossili, scritte dallo Scarabelli, proviene tutto — come già si è accennato — dalle marne e dalle argille imolesi, che affiorano lungo la vallata del Santerno. Le località dove esso è stato raccolto, sono: Rivola, Rio Gambalaro, Croara e Tombarelle; e quindi,

[1] Toldo G., *loc. cit.*, pag. 361.
[2] Toldo G., *loc. cit.*, pag. 372.

in base alle fatte determinazioni, la distribuzione topografica delle specie elencate risulta come appresso:

NOME DELLE SPECIE	Rivola	Rio Gambalaro	Croara	Tombarelle
Carcharodon Rondeleti	+	+	+	+
Odontaspis contortidens			+	
Odontaspis ferox	+			
Oxyrhina hastalis		+		+
Oxyrhina Spallanzani	+	+	+	
Carcharias [*Prionodon*] *glaucus* . .		+		
Scymnus lichia		+		
Myliobatis sp.	+			
Dentex sp. [cfr. *D. vulgaris*] . . .	+			
Sargus sp. [cfr. *S. Jomnitanus*] . .	+			
Chrysophrys sp. [cfr. *C. Agassizzi*] .	+			
Chrysophrys sp.			+	

Le osservazioni che si possono fare intorno alla piccola ittiofauna indicata, sono di diversa natura; e, forse, non prive di interesse scientifico.

Sotto l'aspetto stratigrafico, i pesci fossili dell'Imolese indicherebbero nel loro complesso una formazione essenzialmente pliocenica, giacchè le stesse specie si sono trovate in terreni che dai geologi vengono riferiti al pliocene. Se non che, a mio credere, non è possibile stabilire con precisione l'orizzonte stratigrafico al quale tali specie appartengono, anche quando si prendano come termini di paragone formazioni abbastanza prossime alla Romagna. Il Sangiorgi [1] e il Toldo [2] riferiscono le argille e le marne azzurrine dell'Imolese al pliocene inferiore. Il primo, anzi, specificando, osserva che i lembi di Rio Gambalaro, di Croara, di Rivola, delle Tombarelle (da dove proven-

[1] Sangiorgi D., *Fossili pliocenici raccolti* ecc., pag. 112-115.
[2] Toldo G., *Note preliminari sulle condizioni geologiche* ecc., pag. 369.

gono i fossili studiati in questo lavoro), non che di altre località che si trovano lungo la vallata del Santerno, appartengano al Piacenziano [1]. Ma, questa specificazione, ammesso che i pesci indicati possano servire alla determinazione cronologica delle marne e delle argille turchine dell'Imolese, a me sembra arrischiata. Le sole due specie neogeniche da me identificate (*Oxyrhina hastalis* e *Odontaspis contortidens*) nelle formazioni in discorso, sono comunissime tanto nel miocene superiore quanto in tutti i livelli delle formazioni plioceniche, e arrivano anche, come ho potuto constatare nella Calabria meridionale [2], fino al post-pliocene più recente. Vero è che qualche specie di teleosteo (*Sargus Jomnitanus, Chrysophrys Agassizzi*), determinata, del resto, con alquanto dubbio, parrebbe esclusiva del miocene superiore e del pliocene inferiore; ma il complesso ci è rappresentato da forme che si trovano nei mari attuali.

La piccola ittiofauna elencata è costituita da un complesso di specie che per l'Imolese sono nuove. Ciò risulta evidente dalle notizie che ci avevano fin'ora fornite lo Scarabelli, il Toldo, il Sangiorgi, e tutti gli altri studiosi della geologia della regione in discorso. Sotto questo aspetto, essa non è priva perciò d'importanza paleontologica. Essá diventa ancora più interessante, quando si ponga in confronto con i pesci fossili determinati fino a questi ultimi giorni nel terziario superiore di tutta la provincia di Bologna.

Di fatti, dai lavori dell'illustre prof. G. Capellini, del Bombicci, del Vinassa, ecc., risulta che fra le specie del pliocene della provincia di Bologna non ne erano conosciute diverse che sono descritte in questo lavoro. Non solo. Non tutte le specie indicate dai citati autori sono state sempre esattamente riconosciute. Come si vedrà in seguito, nel breve esame che sarà fatto sui pesci fossili dell'Imolese, alcune specie del Bolognese, ritenute dagli autori neogeniche, sono invece specie viventi; mentre altre rientrano in sinonimia e occorre che siano fuse in una sola. Basta perciò osservare gli elenchi, fornitici dal Bombicci

[1] Sangiorgi D., *loc. cit.*, pag. 114 e seg.

[2] De Stefano Giuseppe, *Alcuni pesci pliocenici di Calanna in Calabria.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XX. Roma, 1901.

e dal Vinassa, nei quali sono riassunte tutte le notizie che si hanno sui pesci del cenozoico superiore del Bolognese.

Il Bombicci [1], delle argille turchine del Bolognese, indica le seguenti forme:

Galeocerdo aduncus Ag.
Galeocerdo etruscus Law.
Galeocerdo Capellini Law.
Notidanus primigenius Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
Oxyrhina quadrans Ag.
Oxyrhina xiphodon Ag.
Oxyrhina plicatilis Ag.
Carcharodon etruscus Law.
Carcharodon angustidens Ag.
Carcharodon Caifassii Law.
Dentex Münsteri Meneghini.
Sphaerodus parvus Agass.
Pharyngodopilus alsinensis Cocchi [2].

E il Vinassa, fra le specie che costituiscono la ittiofauna del cenozoico superiore delle colline circostanti a Bologna, pubblica le seguenti forme, trovate in terreni pliocenici [3]:

Chimaera (?) sp. ind.
Carcharodon Rondeleti Müll. et Henle.
Odontaspis cfr. *vorax* Le Hon.
Odontaspis cfr. *contortidens* Ag.
Oxyrhina hastalis Ag.
Oxyrhina crassa Ag.
Oxyrhina cfr. *gomphodon* Müll. et Henle.
Carcharias [*Prionodon*] *etruscus* Law. sp.

[1] Bombicci L., *Le formazioni geologiche del territorio bolognese cronologicamente classificate*, con carta geologica, pag. 29. Nell'*Appennino Bolognese*, pubblicato per cura del Club Alpino Italiano: Sezione di Bologna. Bologna, 1881.

[2] L'elenco trascritto è copiato integralmente dal lavoro del Bombicci.

[3] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del Bolognese*. Rivista ital. d. Paleontologia, anno V, pag. 79-84, tav. II. Bologna, 1899.

Galeocerdo aduncus Ag.
Notidanus D'Anconae Law.
Myliobatis sp.
Chrysophrys cincta Ag.
Dentex Münsteri Meneghini.
Pharyngodopilus alsinensis Cocchi [1].

Evidentemente questi elenchi sono compilati sulle determinazioni fatte nella seconda metà del secolo scorso dal compianto naturalista Roberto Lawley, le cui ricerche sui pesci fossili pliocenici della Toscana, a tutti note, sono state per oltre venti anni la base di ogni identificazione, quando si trattava di pesci del terziario superiore. Ma i lavori del prof. Bassani prima [2], e poi quello da me pubblicato recentemente [3], dimostrano, non solo come non siano buone specie diverse fra quelle istituite dal Lawley, e, quindi, di quanto debba essere ridotto il loro numero; ma ancora come la maggior parte di tali specie, quasi tutte, vivano nei mari attuali. Così che, rivedendo il materiale elencato dal Bombicci e dal Vinassa, si arriva a questa conclusione:

1° la lista dei pesci fossili pliocenici, compilata dal Bombicci, va modificata nel modo che segue:

Specie elencate dal Bombicci.	**Specie risultanti dalla revisione.**
Galeocerdo Capellinii Law.	= *Galeocerdo aduncus* Ag.
» *aduncus* Ag.	
» *etruscus* Law.	= *Carcharias* [*Prionodon*] *lamia* Risso.
Notidanus primigenius Ag.	= *Notidanus griseus* Gmelin sp.

[1] Anche questo elenco è una copia di quello inserito dall'autore nel suo lavoro.

[2] Bassani F., *Su alcuni avanzi di pesci del pliocene toscano.* Mon. Zool. ital., anno XII, n° 7, 1901. — Bassani F., *Il Notidanus griseus Cuvier nel pliocene della Basilicata e di altre regioni italiane e straniere.* Rend. Acc. Soc. fis. e mat. di Napoli, ser. III, vol. VIII, pag. 175. Napoli, 1901.

[3] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica di Orciano e S. Quirico in Toscana.* Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XXVIII, fasc. III. Roma, 1910.

Oxyrhina hastalis Ag. » *quadrans* Ag. » *xiphodon* Ag. » *plicatilis* Ag.	= *Oxyrhina hastalis* Ag.
Carcharodon etruscus Law. » *angustidens* Ag. » *Caifassii* Law.	= *Carcharodon Rondeleti* M. et H.
Dentex Münsteri Menegh.	= *Dentex* sp. [cfr. *D. vulgaris* C. et V.].
Sphaerodus parvus Ag.	= *Chrysophrys* sp.
Pharyngodopilus Alsinensis Cocchi	= *Labrodon pavimentatum* Gervais.

2° le determinazioni forniteci dal prof. Vinassa, devono essere modificate come appresso:

Specie determinate dal Vinassa.	Specie risultanti dalla revisione.
Chimaera (?) sp. ind.	= *Chimaera* sp.
Carcharodon Rondeleti Müll. et Henle	= *Carcharodon Rondeleti* M. et H.
Odontaspis cfr. *vorax* Le Hon	= *Odontaspis ferox* Risso sp.
» cfr. *contortidens* Ag.	= » *contortidens* Ag.
Oxyrhina hastalis Ag. » *crassa* Ag.	= *Oxyrhina hastalis* Ag.
Oxyrhina cfr. *gomphodon* Müll. et H.	= *Oxyrhina Spallanzani* Bonap.
Carcharias [*Prionodon*] *etruscus* Law. sp.	= *C.* [*Prionodon*] *lamia* Risso.
Galeocerdo aduncus Ag.	= *Galeocerdo aduncus* Ag.
Notidanus D'Anconae Law.	= *Notidanus griseus* Gmelin sp.
Myliobatis sp.	= *Myliobatis* sp.
Dentex Münsteri Men.	= *D.* sp. [cfr. *D. vulgaris* C. et V.].
Pharyngodopilus alsinensis Cocchi	= *Labrodon pavimentatum* P. Gervais [1].

[1] Grazie al permesso avuto dal prof. Boeris, direttore del Museo mineralogico della R. Università di Bologna, ho potuto esaminare il materiale ittiolitico del pliocene bolognese, che si conserva in detto Museo,

Quindi, sommando le specie descritte in questo lavoro, appartenenti alle marne e argille turchine dell'Imolese, con quelle che risultano dalla sopra fatta revisione, si ha che il mare pliocenico della provincia di Bologna è rappresentato, fino a questo momento, dalle seguenti specie:

Elasmobranchi.

Carcharodon Rondeleti Müll. et Hen.
Odontaspis contortidens Ag.
Odontaspis ferox Risso sp.
Oxyrhina hastalis Ag.
Oxyrhina Spallanzani Bonap.
Carcharias [*Prionodon*] *glaucus* Linn sp.
Carcharias [*Prionodon*] *lamia* Risso.
Galeocerdo aduncus Ag.
Notidanus griseus Gmel. sp.
Scymnus lichia Cuvier.
Myliobatis sp.

Holocephali.

Chimaera sp.

già in parte citato dal defunto prof. Bombicci e in seguito studiato dal prof. Vinassa. Il lavoro di quest'ultimo: *Pesci neogenici del bolognese*, è basato in parte sul materiale in discorso. Ma la maggior parte di esso è di ignota provenienza. Alcuni denti di *Oxyrhina Spallanzani* e di *Odontaspis ferox*, sono stati raccolti dal prof. Neviani nelle formazioni plioceniche di Monteveglio. Questi denti, indeterminati, tanto genericamente quanto specificamente, pare che non siano stati presi in considerazione nè dal Bombicci nè dal Vinassa; per lo meno, nelle note dei ricordati autori sui pesci fossili del bolognese, non sono citati avanzi di *Oxyrhina Spallanzani* e di *Odontaspsis ferox*. Gli altri denti sono accompagnati da un elenco, scritto probabilmente dal prof. Vinassa. Le specie determinate in detta nota, sono: *Carcharodon megalodon*, *Carcharodon* sp., *Oxyrhina hastalis*, *Oxyrhina Desori*, *Oxyrhina* sp., *Odontaspis cuspidata*.

In effetti, dall'esame che io ho fatto, risulta che parecchi esemplari, riferiti a *Carcharodon megalodon*, debbono invece essere associati alla specie vivente. Così, i denti controsegnati coi numeri d'ordine 3 e 4, non

Acanthopterygii.

Dentex sp. [cfr. *D. vulgaris* Cuv. et Val.]
Sargus sp. [cfr. *S. Jomnitanus* Val.].
Chrysophrys sp. [cfr. *C. Agassizzi* E. Sismonda]
Chrysophyrs sp.

Pharyngognathi.

Labrodon pavimentatum P. Gervais.

Fra gli elasmobranchi del pliocene bolognese, tre sole sarebbero specie neogeniche: *Odontaspis contortidens*, *Oxyrhina hastalis* e *Galeocerdo aduncus*. Ma se si pensa che il gen. *Galeocerdo*, fino a qualche anno fa, veniva determinato da alcuni autori sopra denti che qualche volta appartenevano o al gen. *Galeus* o al gen. *Carcharias*, generi che hanno avuto i loro rappresentanti nel mare pliocenico dell'Europa meridionale, facilmente si comprende come la specie elencata dal Bombicci (*Galeocerdo aduncus*) sia alquanto dubbia. Di sicuro, quindi, non rimarrebbero che due sole specie neogeniche di elasmo-

appartengono a *Carcharodon megalodon*, ma invece a *C. Rondeleti*. Lo stesso dicasi, ad esempio, del dente controsegnato col n. 6. Fra i denti che sono riferiti a *Oxyrhina hastalis*, sono di quelli che occorre associare alla vivente *O. Spallanzani*. I denti n. 10 e n. 11, che nell'elenco manoscritto, che accompagna i fossili, sono considerati di *Oxyrhina Desori*, appartengono invece ad *Oxyrhina hastalis*. Del pari, è di *Oxyrhina hastalis* il dente n. 21, indicato come *O. Desori*. Quanto all'*Odontaspis cuspidata*, osservo che i denti controsegnati coi numeri 17, 18 e 19, sono molto incompleti, riducendosi a frammenti della sola parte basale della corona, e in essi io non scorgo nessuno dei caratteri dell'*Odontaspis cuspidata*. Verosimilmente, essi appartengono all'*O. contortidens*. Il dente n. 29, indicato come *Odontaspis cuspidata*, appartiene invece a *O. ferox*.

In conclusione, la piccola raccolta dei pesci pliocenici del bolognese, da me osservata nel Museo mineralogico dell'Università di Bologna, che altra volta fornì al Vinassa una parte del materiale di studio per la sua nota sui pesci neogenici del bolognese, risulta formata dalle seguenti specie: *Carcharodon Rondeleti*, *Odontaspis contortidens*, *Odontaspis ferox*, *Oxyrhina hastalis*, *Oxyrhina Spallanzani*.

branchi: *Odontaspis contortidens* e *Oxyrhina hastalis.* Tutte le altre si trovano nei mari odierni, e, in particolare, nel Mediterraneo. E non è perciò chi non si persuada, osservando, non solo gli *Elasmobranchi*, ma ancora gli *Holocephali*, gli *Acanthopterygii* e i *Pharyngognathi* del pliocene bolognese, come la ittiofauna in questione sia identica — salvo, s'intende, il minor numero di specie — a quella del pliocene toscano, da me studiata qualche anno fa.

In conclusione, la ittiofauna dal mare pliocenico italiano — senza star qui a ripetere quello che ho già detto in altro lavoro — a mano a mano che aumentano le ricerche, si appalesa sempre più identica a quella che popola l'attuale Mediterraneo.

ELASMOBRANCHI ASTEROSPONDYLI.

Gen. CARCHARODON Müller et Henle.

Carcharodon Rondeleti Müll. et Hen.

(Tav. X, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

[*Sistematische Beschreibung der Plagiostomen,* 1841, pag. 70].

La specie in questione è rappresentata nella collezione esaminata da diciassette denti, dei quali non tutti erano stati determinati genericamente dallo Scarabelli. La maggior parte sono ben conservati e provvisti di radice. Un esemplare è stato trovato nelle marne del Rio Gambalaro, affluente della destra del Santerno. Due esemplari, provenienti dalle marne che affiorano alle Tombarelle, sono indicati dallo Scarabelli con la elastica espressione « denti di pesci ». Con la stessa denominazione lo stesso autore indica tre denti trovati nelle marne di Rivola. Ma, di essi, due soli appartengono a *Carcharodon Rondeleti*; il terzo è di *Oxyrhina Spallanzani.* In fine, dodici denti provengono da incerta località, essendo che l'etichetta che li accompagna

dice semplicemente che essi sono stati trovati nelle marne dell'Imolese.

Come ho già detto, la maggior parte degli esemplari, ben conservati, sono provvisti di radice. Variabili, e molto, tanto nella forma quanto nelle dimensioni, essi ci rappresentano un complesso di organi dentali appartenenti a diverse posizioni delle mascelle. Qualche avanzo, presenta notevoli dimensioni. Qualche altro, una notevole gibbosità. La seghettatura irregolare e talora bifida, non che gli altri caratteri proprî del *Carcharodon Rondeleti*, permettono di ritenere che nel pliocene romagnolo sia da escludersi il neogenico *Carcharodon megalodon*.

Carcharodon Rondeleti viene citato per la prima volta in questo lavoro fra i pesci fossili dell'Imolese. Vanno perciò distinti dal *C. Rondeleti* i denti del miocene della stessa regione, dallo Scarabelli indicati coi nomi di *C. angustidens*, *C. crassidens* e *C. polygyrus* [1]. Debbono essere invece associati, con tutta probabilità, a *Carcharodon Rondeleti*, i denti del pliocene imolese, riferiti dal Toldo a *Carcharodon* sp. [2]. Verosimilmente, alla stessa specie bisogna ascrivere alcuni avanzi delle argille turchine del Bolognese, dal Bombicci elencati coi nomi di *C. etruscus* e *C. angustidens* [3]. In fine, è ancora probabile che fra i denti del Bolognese, indicati dal Vinassa come appartenenti a *Carcharodon megalodon* Ag. [4], perchè, come l'autore osserva « perfettamente riferibili alle figure date dal Lawley, solo di dimensioni un po' più limitate in generale », vi siano di quelli riferibili alla specie vivente. I denti in discorso sono di incerta provenienza, e alcuni potrebbero appartenere a formazioni plioceniche.

[1] Scarabelli G., *Note sur l'existence d'un ancien lac* ecc., pag. 198. — Scarabelli G., *Sur la formation miocène* ecc., pag. 237.

[2] Toldo G., *Note preliminari sulle condizioni geologiche* ecc., pag. 372.

[3] Bombicci L., *Le formazioni geologiche del territorio bolognese* ecc., pag. 29.

[4] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del Bolognese*, pag. 80.

Gen. ODONTASPIS Agassiz.

Odontaspis contortidens Agassiz.

(Tav. X, fig. 8, 9, 10).

[*Recherches sur les poissons fossiles*, vol. III, 1843, pag. 294, tavola XXXVII, fig. 17-23].

Questa specie è rappresentata da due denti, trovati nelle argille di Croara. Essi, insieme a un bel dente di *Oxyrhina Spallanzani*, sono accompagnati da una stessa etichetta, sulla quale lo Scarabelli ha indicata la sola provenienza. Si tratta di due denti di mediocri dimensioni, i quali presentano ben marcati i caratteri dell'*Odontaspis contortidens.*

L'*Odontaspis contortidens* è specie nuova per il pliocene dell'Imolese. L'esemplare del pliocene Bolognese, illustrato dal Vinassa come *Odontaspis* cfr. *contortidens* Ag. sp. [1], deve essere verosimilmente associato a *O. contortidens.*

Odontaspis ferox Risso sp.

(Tav. X, fig. 11, 12, 13).

[*Ichthyologie de Nice*, 1810, pag. 38, sp. 14].

Dalle argille della Costa presso Rivola provengono quattro denti, che lo Scarabelli non ha saputo determinare, nè specificamente, nè genericamente. Tre di essi appartengono alla vivente specie *Odontaspis ferox*, e uno alla odierna *Oxyrhina Spallanzani.*

I tre denti indicati sono privi di radice e non posseggono dentelli accessori a ciascun lato della base della corona. Sono piuttosto di piccole dimensioni; e la striatura, sulla loro superficie esterna, è abbastanza visibile.

L'*Odontaspis ferox* Risso sp. viene indicato per la prima volta in questa nota fra i pesci fossili del pliocene romagnolo. Il dente citato e figurato dal Vinassa come *Odontaspis* cfr. *vorax* Le Hon [2], proveniente dal pliocene bolognese (argille di Tiola), va associato a *Odontaspis ferox.*

[1] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici* ecc., pag. 81, tav. II, fig. 6.
[2] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici* ecc., pag. 81, tav. II, fig. 5.

Gen. OXYRHINA Agassiz.

Oxyrhina hastalis Agassiz.

(Tav. X, fig. 14, 15).

[*Rech. sur les poiss. foss.*, vol. III, 1843, pag. 277, tav. XXXIV, fig. 4-7].

Il materiale studiato contiene due soli denti di *Oxyrhina hastalis*, ben conservati. Uno, come si è già detto parlando del *Carcharodon Rondeleti*, è stato trovato nelle marne delle Tombarelle, e non era identificato nemmeno genericamente; l'altro, proviene dalle marne del Rio Gambalaro, ed era indicato col solo nome generico. La radice degli esemplari in discorso è molto corta, ha le due branche brevi, ottuse e divergenti. Il dente delle marne del Rio Gambalaro bisogna riferirlo alla regione anteriore della bocca; quello delle marne delle Tombarelle appartiene alla regione laterale.

Oxyrhina hastalis è specie molto frequente nel miocene e pliocene romagnolo. Il Vinassa la cita ancora in diverse località della provincia di Bologna [1]. Tutti gli avanzi del terziario romagnolo, citati dallo Scarabelli coi nomi di *Oxyrhina isocelica* e *O. xiphodon* [2], debbono essere associati a *Oxyrhina hastalis*. È probabile che fra gli avanzi, indicati dal Sangiorgi col nome di *Oxyrhina* sp. [3], raccolti nelle argille e marne cenerine plioceniche della vallata del Santerno, si trovino anche rappresentanti della specie neogenica. Lo stesso dicasi per gli avanzi citati dal Toldo col nome di *Oxyrhina* sp. [4], e trovati nelle argille azzurre del Rio Mescola. Infine, anche i denti delle argille turchine plioceniche bolognesi, riferiti dal Bombicci a *Oxyrhina quadrans, O. xiphodon, O. plicatilis* [5], nonchè il dente

[1] Vinassa de Regny, *Pesci neogenici* ecc., pag. 81, tav. II, fig. 7 e 8.

[2] Scarabelli G., *Note sur l'existence d'un ancien lac* ecc., pag. 198. — *Sur la formation miocène* ecc., pag. 237.

[3] Sangiorgi D., *Fossili pliocenici raccolti* ecc., p. 112.

[4] Toldo G., *Note preliminari sulle condizioni geologiche* ecc., p. 372.

[5] Bombicci L., *Le formazioni geologiche* ecc., pag. 29.

delle sabbie gialle di S. Lorenzo in Collina, illustrato dal Vinassa come *Oxyrhina crassa* Ag. [1], debbono essere tutti associati a *Oxyrhina hastalis*.

Oxyrhina Spallanzani Bonaparte.

(Tav. X, fig. 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23).

[*Iconografia della fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati.* Pesci. Tom. III, 1841, pag. 134, tav. 53, fig. 1].

La vivente *Oxyrhina Spallanzani* è rappresentata — tra i fossili del materiale studiato — da otto denti. Essi sono, in generale, in ottimo stato di conservazione, di varie dimensioni, e variabili nella forma, e però di posizione diversa.

Un dente, della regione mediana del mascellare inferiore, proviene dalle marne di Rivola, ed era fino ad ora indeterminato. Un grosso dente mandibolare, anch'esso indeterminato genericamente e specificamente, è stato trovato nell'argilla di Croara. Si tratta di un esemplare di forma slanciata e acuta, con la faccia esterna leggermente convessa, e coi margini laterali molto taglienti per tutta la lunghezza della corona. La radice, molto robusta, è priva della branca destra. Un dente, di media grandezza, appartenente alla regione anteriore del mascellare superiore, con le due branche della radice spezzate, con la faccia esterna piatta e percorso da un solco mediano longitudinale, è stato raccolto nelle marne di Rivola. Quattro denti, in fine, la cui etichetta porta la loro sola determinazione generica, provengono dalle marne del Rio Gambalaro. Il più piccolo è un dente della sinfisi; esso presenta una radice a branche molto divaricate. Uno, con la radice in gran parte rotta, con la corona smussata all'apice e a margini laterali poco taglienti, appartiene alla regione anteriore di un mascellare superiore. Il terzo, spettante anch'esso alla regione anteriore di un mascellare superiore, è rotto all'apice e presenta la base della corona molto allargata. Il quarto, da riferirsi alla regione posteriore di un mascellare inferiore, ha la radice rotta.

Oxyrhina Spallanzani viene indicata per la prima volta fra i pesci fossili della provincia di Bologna. Occorre però notare

[1] Vinassa de Regny, *Pesci neogenici* ecc., pag. 82, tav. II, fig. 9.

che il dente del pliocene del bolognese, pubblicato dal Vinassa come *Oxyrhina* cfr. *gomphodon* Müll. et Henle [1], specie alla quale il ricordato autore crede che bisogna associare l'*O. Spallanzani* [2], appartiene propriamente a quest'ultima, e non già a quella da lui identificata.

Non è improbabile che fra i denti del pliocene imolese, indicati dal Toldo e dal Sangiorgi con la semplice denominazione di *Oxyrhina* sp. alcuni possano appartenere alla specie vivente.

Gen. CARCHARIAS Cuvier.

. Carcharias [Prionodon] glaucus Linneo sp.

(Tav. X, fig. 24, 25, 26).

[*Systema Naturae*, 1767, tom. I, pag. 401].

Con la seguente espressione: « Pesci, piccoli denti, Rio Gambalaro » trovo riuniti nella raccolta e accompagnati da una stessa etichetta, scritta dallo Scarabelli, diversi esemplari, appartenenti a specie diverse di elasmobranchi.

Tre fra essi debbono essere ascritti all'odierno *Carcharias* [*Prionodon*] *glaucus* L. sp. L'esemplare di più grandi dimensioni ha le due facce leggermente e quasi egualmente convesse. Si tratta di un dente mandibolare, che ha la radice rotta e la cui seghettatura, ai margini laterali, va decrescendo gradatamente in grandezza dalla base verso l'apice. Gli altri due denti, per la loro forma, piuttosto stretta e allungata, mi sembra che debbano essere riferiti al mascellare superiore. Il loro apice si protende un po' in fuori; sulla loro faccia esterna il margine inferiore dello smalto è diritto; sulla loro faccia interna, invece, esso è arcuato.

Il vivente *Carcharias glaucus* è indicato per la prima volta in questa nota fra i pesci fossili del terziario superiore dell'Imolese e di tutta la provincia di Bologna.

---

[1] Vinassa de Regny, *Pesci neogenici* ecc., pag. 82, tav. II, fig. 10.
[2] Vinassa de Regny, *loc. cit.*, pag. 28.

ELASMOBRAMCHI TECTOSPONDYLI.

Gen. Scymnus Cuvier.

Scymnus lichia Cuvier.

(Tav. X, fig. 27, 28).

[*Le règne animal*, 1817, tom. II, pag. 130].

Dalle marne turchine dell'Imolese, e precisamente del Rio Gambalaro, proviene l'unico esemplare che bisogna riferire alla specie sopra indicata. Si tratta di un dente, che in collezione era indeterminato, e che presenta i seguenti principali caratteri: conformazione a guisa di lesina; margini finemente e regolarmente seghettati; radice molto sviluppata, alta quanto la corona, e divisa in due parti distinte lungo la linea mediana, a circa metà della sua altezza. Si tratta, evidentemente, di un dente del mascellare superiore del vivente *Scymnus lichia*.

Scymnus lichia non era ancora noto fino a ora nelle formazioni terziarie della provincia di Bologna.

Gen. Myliobatis Cuvier.

Myliobatis sp.

(Tav. X, fig. 29, 30).

La raccolta esaminata contiene un frammento di ittiodorulite, proveniente dalle argille della Costa presso Rivola; frammento che io riferisco al gen. *Myliobatis*.

Il fossile in questione è di forma schiacciata, alquanto compressa, e possiede una regolare dentellatura ai margini laterali. Data però la grande somiglianza che le ittiodoruliti dei *Myliobatis* presentano con quelle del genere *Trygon*, specialmente quando si tratta di avanzi fossili incompleti, potrebbe anche darsi che l'avanzo in discorso appartenga al gen. *Trygon*.

Il gen. *Myliobatis* non era stato indicato fino a questo momento nelle formazioni plioceniche dell'Imolese. Il Vinassa ha però pubblicato, nel 1899, due ittiodoruliti, provenienti dal pliocene delle colline bolognesi [1].

ACANTHOPTERYGII.

Gen. DENTEX Cuvier.

Dentex sp. [cfr. **D. vulgaris** Cuvier et Valenciennes].

(Tav. X, fig. 31, 32, 33).

[*Histoire naturelle des poissons*, 1834, vol. VI, pag. 220, tav. 153].

Fra gli avanzi dei pesci fossili studiati si osservano due vertebre di un pesce teleosteo, le quali, verosimilmente, bisogna riferire al vivente Dentice comune. Gli avanzi in discorso provengono dalle marne turchine di Rivola. Comparati con le vertebre del pliocene della Toscana, da me riferite a *Dentex vulgaris* [2], si presentano perfettamente identiche ad alcune di esse; e assomigliano ancora alla vertebra trovata nelle argille di S. Lorenzo in Collina presso Bologna, che il Vinassa ha indicata col nome di *Dentex Münsteri* Menegh. [3].

Nel materiale pliocenico della Toscana io ho potuto esaminare un gran numero di avanzi (denti, frammenti di mascellari e vertebre), per potere asserire che essi appartengono all'odierno Dentice comune. Nel caso del materiale conservato fra le raccolte paleontologiche del Museo civico di storia naturale di Imola, trattandosi di sole vertebre, non è certamente possibile indicare con esattezza la specie alla quale esse appartengono.

[1] Vinassa de Regny, *Pesci neogenici* ecc., pag. 84, tav. II, fig. 15 e 16.

[2] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XXVIII, pag. 611, tav. XIX, fig. 19, 21, 24, 25, 26; tav. XX, fig. 17, 18, 19, 20.

[3] Vinassa de Regny, *Pesci neogenici* ecc., pag. 84, tav. II, fig. 18.

Verosimilmente, anche gli avanzi pliocenici delle argille turchine del Bolognese, ascritte dal Bombicci a *Dentex Münsteri* Men. [1], debbono essere associati all'odierno *Dentex vulgaris.*

Gen. SARGUS Cuvier.

Sargus sp. [cfr. **S. Jomnitanus** Valenciennes].

(Tav. X, fig. 34, 35).

[*Annales des Sciences Naturelles*, 1844, vol I, pag. 103, tav. I, fig. 1, 2, 3 e 4].

Il materiale ittiolitico, trovato nelle marne di Rivola, contiene un dente incisivo, indeterminato, tanto genericamente quanto specificamente. Si tratta di un dente privo di radice, con la corona piuttosto larga, convessa esternamente e concava internamente, e avente il margine superiore assottigliato. Comparato l'avanzo fossile con gli incisivi del *Sargus Jomnitanus* del miocene superiore dell'Algeria, descritti da A. Valenciennes nel 1844, a me sembra che somigli abbastanza a questi ultimi. Esso somiglia ancora a diversi esemplari del pliocene toscano, già da me ascritti a *Sargus* sp. [cfr. *S. Jomnitanus* Valen.]. Ma, come ho osservato nel lavoro sulla ittiofauna pliocenica della Toscana [2], tali avanzi si accostano ancora, per lo meno alcuni, a quelli dell'odierno *Sargus armatus.*

Il gen. *Sargus* viene indicato per la prima volta in questo lavoro fra i pesci fossili della provincia di Bologna.

Gen. CHRYSOPHRYS Cuvier.

Chrysophrys sp. [cfr. **C. Agassizzi** E. Sismonda].

(Tav. X, fig. 36, 37, 38).

[*Descrizione dei pesci e dei crostacei fossili nel Piemonte.* Acc. Sc. d. Torino, serie II, tom. X, 1846, pag. 15, tav. II, fig. 44-49].

Fra i denti fossili provenienti dalle marne di Rivola si osservano tre molari, di grandezza diversa, aventi il perimetro irregolarmente ovale, la corona appiattita, un po' ondulata e

[1] Bombicci L., *Le formazioni geologiche* ecc., pag. 29.

[2] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., p. 614.

distinta dalla base per mezzo di un solco. Tali denti richiamano in mente i molari dal Sismonda ascritti a *Chrysophrys Agassizi*. Gli esemplari delle marne di Rivola, farebbero ritenere che effettivamente si tratti di questa specie, nuova per il terziario della provincia di Bologna, e la cui presenza nel mare pliocenico italiano sarebbe molto più frequente di quello che si è creduto in passato dai paleontologi.

Chrysophrys sp.

(Tav. X, fig. 39, 40).

Due molari del gen. *Chrysophrys,* trovati nelle marne delle Tombarelle, per la loro generale conformazione, per le loro dimensioni e per la loro struttura, richiamano in mente molti fra i molari dei depositi pliocenici della Toscana, da me altra volta associati a *Chrysophrys Lawley* P. Gervais [1]. Certo, trattandosi di due soli denti isolati, e sapendo inoltre quali e quante siano le modificazioni dei denti del gen. *Chrysophrys,* a seconda della specie e a seconda anche dell'età dell'animale, sarebbe troppo arrischiato voler definire, in base ai fossili indicati, la specie alla quale essi verosimilmente appartegono. Noto tuttavia che gli avanzi delle argille turchine plioceniche bolognesi, citati dal Bombicci come *Sphaerodus parvus* Ag. [2], non appartengono a questa specie, ma verosimilmente a quella stessa alla quale bisogna ascrivere i denti dell'Imolese. Noto, in fine, come i due denti del pliocene bolognese (sabbie di S. Lorenzo in Collina), dal Vinassa pubblicati col nome di *Chrysophrys cincta* Ag. [3], non appartengono alla specie fondata dall'Agassiz, ma invece, con molta probabilità, a *Chrysophrys Lawley.*

[ms. pres. 2 novembre 1910 - ult. bozze 28 gennaio 1911].

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 617, tav. XVII, fig. 31; tav. XIX, fig. 14, 15, 16, 17, 22.

[2] Bombicci L., *Le formaz. geologiche* ecc., pag. 29.

[3] Vinassa de Regny, *Pesci neogenici* ecc., pag. 84, tav. II, fig. 17*a*, 17*b*.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. *Carcharodon Rondeleti* Müll. et H. [fig. 1-2 marne di Rivola; fig. 3, marne delle Tombarelle; fig. 4, argille di Croara; fig. 5, 6, 7, marne dell'Imolese].

Fig. 8, 9, 10. *Odontaspis contortidens* Agassiz [argille di Croara; fig. 8-9, lo stesso esemplare fotografato in due posizioni diverse].

Fig. 11, 12, 13. *Odontaspis ferox* Risso sp. [argille della Costa presso Rivola].

Fig. 14, 15. *Oxyrhina hastalis* Agassiz [marne delle Tombarelle e di Rio Gambalaro].

Fig. 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte [fig. 16, 17, argille di Croara; fig. 18-19, marne di Rivola; fig. 20, 21, 22, 23, marne del Rio Gambalaro].

Fig. 24, 25, 26. *Carcharias (Prionodon) glaucus* Linneo sp. [marne del Rio Gambalaro].

Fig. 27, 28. *Scymnus lichia* Cuvier [marne del Rio Gambalaro].

Fig. 29, 30. *Myliobatis* sp. [argille della Costa presso Rivola].

Fig. 31, 32, 33. *Dentex* sp. (cfr. *D. vulgaris* Cuv. et Val.) [marne turchine di Rivola].

Fig. 34, 35. *Sargus* sp. (cfr. *S. Jomnitanus* Valen.) [marne di Rivola].

Fig. 36, 37, 38. *Chrysophrys* sp. (cfr. *Chrys. Agassizzi* E. Sismonda) [marne di Rivola].

Fig. 39-40. *Chrysoprhys* sp. [marne delle Tombarelle].



ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO - MILANO



IL TUFO CALCAREO O BRECCIA CONCHIGLIARE DEI TEMPLI DI GIRGENTI

Nota del dott. Michele Craveri

In una gita di piacere e d'istruzione compiuta qualche anno fa attraverso l'Isola del Sole volli visitare anche Girgenti. La città odierna non ha nulla di notevole; la popolazione è in gran parte dedita al commercio dello zolfo che dall'interno dell'Isola affluisce a Porto Empedocle, e del grano coltivato a maggese nella desolata campagna.

Ma quello che attrae i forestieri d'oltr'Alpe e d'oltre Oceano più che gli Italiani stessi (i quali ne hanno a casa loro, in ogni cantuccio della Penisola delle pietre mal sepolte!) sono i famosi Templi: della Concordia, di Giunone Lucinia, di Giove Olimpico, di Ercole, di Vulcano, di Castore e Polluce, di Esculapio, di Cerere, di Proserpina, ecc., alcuni colle colonne erette tuttora e reggenti la massiccia trabeazione, tanto che visti da lontano sembrano intatti, e nella imponenza della loro mole mi ricordavano un altro tempio famoso altra volta ammirato: quello di Posidone a Pesto, la città delle rose. Si erge tuttora maestoso il monumento in faccia al mare al cui dio fu sacro, mentre d'intorno vagano mandre di bufali dispersi nell'Agro lucano infestato dalla malaria!

La maggior parte di quegli antichi delubri greco-siculi è ridotta ad un cumulo di macerie; sono cariatidi infrante, capitelli, tamburi di colonne, frammenti di cornici, di architravi e di fregi, metope e triglifi alla rinfusa intorno a qualche colonna mozzata ergentesi solitaria in mezzo a tanta rovina. Scendendo fino alla chiesa normanna di S. Nicola, o meglio dall'alto della città moderna, costrutta dov'era l'Acropoli e la

Rupe Atenea, abbracciando collo sguardo la città morta fra il colle gessoso e calcareo di S. Pietro, il fiume Naro ed il mare, altri si forma subito il concetto che ripetute scosse formidabili del suolo abbiano funestato nei tempi della gloria e della possanza di Roma ed ancora nel Medio Evo tenebroso quella storica regione, come avvenne in generale per tutti i paesi del Mediterraneo.

Potei anche osservare sul posto come il materiale che servì alla costruzione dei Templi sunnominati, e della tomba di Terone il vincitore di Imera (480 a. C.), e dell'Oratorio di Falaride (il tiranno che commise all'artefice Perilao il famoso toro mugghiante) presso la chiesa di S. Nicola già ricordata, sia una vera breccia fossilifera composta in prevalenza di gusci di molluschi e di resti di altri animali marini (come vedremo in seguito) saldati insieme da un cemento calcareo. La gente del luogo chiama *tufo* questo materiale, e veramente lo si potrebbe dire un *tufo calcareo*, benchè la parola sia un po' troppo generica, perchè sotto la denominazione di *tufo* si comprendono formazioni che per il geologo hanno ben diversa composizione, natura, origine e provenienza.

Sapevo che i famosi Templi, come altri monumenti della Magna Grecia, dovettero essere al loro bel tempo imponenti e visibili di lontano oltre che per la loro mole, anche perchè biancheggiavano al Sole come il Partenone innalzato da Fidia per volontà di Pericle sull'Acropoli di Atene, benchè non fossero come quello costrutti di marmo pentelico. Ma finchè non li ebbi osservati *de visu* credevo i Templi di Girgenti fabbricati colle famose *marne bianche a foraminiferi* del Pliocene inferiore che in Sicilia chiamano *trubi*, e che appaiono specialmente nel Vizzinese, lo Scuoppo nei dintorni di Messina, Buonfornello S. Nicola presso Altavilla, e pressochè in tutta l'Isola generalmente sopra i gessi della *serie solfifera* (Miocene). Anche nei dintorni di Girgenti infatti i *trubi* coprono i gessi, ed in questa più che in altre località ne seguono fedelmente la stratificazione e le minime inflessioni, dimostrando, secondo afferma il Baldacci nella sua *Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia*, che le azioni telluriche le quali sconvolsero i terreni solfiferi ebbero luogo dopo la deposizione del Pliocene inferiore (trubi

o marne bianche a foraminiferi), e prima di quella del Pliocene superiore (tufo calcareo o breccia conchigliare), che in questa come in altre località dell'Isola ha una inclinazione minore e molto più regolare dei sottostanti terreni. Ma ritorneremo su questo argomento.

Quando poi su quelle macerie alterate dalla degradazione meteorica vidi biancheggiare dopo tanti secoli i gusci di molluschi, pensai un istante che detta breccia conchigliare appena scavata potesse presentarsi omogeneamente bianca, mentre, se dobbiamo credere agli storici Antioco Siracusano (430 a. C.) e Polibio (216-128 a. C.), le colonne erano coperte di stucco (forse preparato colle marne bianche?) e le modanature policrome all'uso egiziano erano dipinte in rosso, giallo, verde, nero ed altri colori vivaci.

Ben anche più dei famosi Templi mi parvero interessanti per la loro origine e destinazione misteriosa gli *Ipogei* i quali formano un intricato labirinto di gallerie sotto la città odierna (specialmente nella parte orientale), giungendo, a quanto dicesi, fino alla chiesa di S. Nicola, con feritoie aperte nel soffitto perchè vi entri aria e luce. Questi Ipogei si sprofondano in alcuni punti fino a quindici metri, e mettono in comunicazione fra di loro certi vani irregolari dell'altezza di un uomo.

La loro origine si perde nella notte dei tempi come la storia della città. Prima dell'antichissima Camicus abitata dai Sicani di origine iberica, spinti nella parte Sud-Ovest dell'Isola XI secoli a. C. dall'invasione dei Siculi o Pelasgi tirreni che lasciarono tracce della loro dimora in molte parti della Penisola e del litorale colle *Larisse* e colle mura,

E la pietra pelasgica ed il tirreno speco,

dobbiamo ricorrere alla leggenda ed alla tradizione omerica che si confondono bene spesso colla Mitologia. Secondo il Pais i Lotofagi sarebbero gli aborigeni di Camerina e di Girgenti, mentre i Ciclopi si identificano coi popoli che abitarono le falde del Mongibello, ed i Lestrigoni con quelli del territorio dei Leontini. Comunque sia chiamiamoli così per intenderci. Certamente questi Lotofagi furono abitatori di caverne come i Tro-

gloditi se si devono attribuire ad essi anche i cosidetti *Ddieri*, abitazioni e tombe scavate nella Collina dello Sperone.

Quanto agli Ipogei c'è chi sostiene che servissero a trovarvi riparo nel rigore della stagione invernale, ciò che parrebbe strano a prima vista dato il clima quasi africano di Girgenti, ma potrebbe anche non essere tanto improbabile se si pensa alle tracce lasciate dall'invasione glaciale (di cui quegli uomini primitivi dovettero essere quasi contemporanei) nell'inizio dell'êra antropozoica anche in Basilicata e in altri luoghi del sud d'Italia, come pure in Africa. Chi vuole che fossero come ridotti o casematte (non c'è nulla di nuovo sotto il sole!) per celarsi ed assalire improvvisamente il nemico, sì come le gallerie sotterranee del forte Euryelos a Siracusa. Altri poi li interpretano per avanzi di acquedotti dall'osservazione del ripido pendìo in alcune parti; in una città come la Girgenti attuale dove il sale costa niente mentre l'acqua potabile *dura e selenitosa* si paga cara, questi avanzi di antichi acquedotti costrutti dalla saggezza dei maggiori sarebbero là dopo tanto volgere di secoli come monito e rimprovero ai lontani nipoti per la loro trascuranza dei precetti d'igiene! Altri Archeologi infine e Paletnologi sono d'avviso che gli Ipogei fossero segreti recessi adibiti a speculazioni sacerdotali.

E poichè abbiamo ricordato Siracusa, io credo piuttosto di poter paragonare gli Ipogei alle famose *Latomie* da cui fu tratto il materiale che servì a costrurre i templi ed il teatro, le case private e le alte mura, ed alle *Catacombe* di Roma che scavate fin dai primi tempi nei tufi vulcanici e pozzolane di cui son fabbricate le mura dei Re, i ponti sul Tevere ed i sontuosi edifizi della Repubblica, gli archi ed i monumenti della città dei Cesari come le chiese dei Papi, servirono casualmente e provvidamente di rifugio e di tomba ai trepidi Cristiani perseguitati sotto l'Impero.

Ammettiamo pure che i Lotofagi abbiano cominciato a scavare queste gallerie per riparo e per difesa; certo la roccia era facilmente intaccabile anche con utensili molto primitivi ed imperfetti quali le ascie di pietra di quelle antiche età. Ma certamente nelle ulteriori vicende della città gli Ipogei diventarono cave, e furono allargati per trarne il tufo calcareo o

breccia conchigliare di cui sono costrutti gli antichissimi Templi già ricordati. Il materiale, tenero quand'è impregnato dell'acqua di cava, può diventare solidissimo e consistente se si deve giudicare della lunga resistenza di tali monumenti.

Dopochè Aristónoo e Pistillo, venuti dalla vicina Gela colonia dorica con Rodiotti e Cretesi nel 583 a. C., ebbero imposto alla città conquistata il nome di Ἀκράγας, i tiranni che ne ressero le sorti seppero in questo lembo estremo della Trinacria far fiorire i commerci colla costa africana e le arti dell'Ellade natia, tanto da portare la città a contendere con Siracusa l'egemonia dell'Isola, e destare le cupidigie dei Cartaginesi che più volte la saccheggiarono ed incendiarono, poi dei Romani che ne cambiarono anche il nome in Agrigentum, finchè sotto i Vandali, i Goti, i Bizantini, i Saraceni, i Normanni di Ruggero Guiscardo, e attraverso tutte le fortunose vicende dell'Isola, la ricca e potente e popolosa città che vide nascere Empedocle divenne il modesto Capoluogo di Provincia d'oggidì.

Certo gli Acragantini che avevano portato dalle loro isole dell'Arcipelago il culto agli Dei dell'Olimpo greco, ed in onore di questi innalzarono i famosi Templi, dovettero conoscere gli Ipogei e sfruttarne l'ottimo materiale da costruzione, altrimenti non si saprebbe giustificare l'asportazione di tanti metri cubi di roccia.

Intanto è un fatto assodato dai Geologi che la storica regione compresa fra l'Acropoli di un tempo, la Rupe Atenea, il Colle di S. Pietro, il fiume Naro ed il mare, è un altipiano dolcemente ondulato di tufo calcareo pliocenico che offriva ai celebri e grandiosi monumenti una solida fondazione. È sempre lo stesso calcare grossolano di colore generalmente giallo-terroso contenente una quantità stragrande di conchiglie fossili in frantumi, con numerosi *Briozoi* e *Nullipore* che ne formano come il cemento od il magma fondamentale; la stessa formazione del Pliocene superiore che si riscontra già nei dintorni di Messina, a Leonforte, Castrogiovanni, Caltanisetta, Gibellina, Altavilla, come a Girgenti, con spessore o potenza molto variabile (da pochi metri fino oltre a cento metri presso Leonforte), e che si trova anche a 1000 m. sul livello del mare in certe località.

Questi fatti mi erano ben noti quando visitai la Sicilia nel settembre del 1907, ma solo qualche mese fa ebbi occasione di esaminare più da vicino e coll'aiuto della lente un pezzo di tufo calcareo proveniente dalle colonne del Tempio di Ercole, uno dei più rovinati, ma forse quello dove si potè studiare meglio l'ara dei sacrifizi con gli annessi, e intorno al quale sono scavate molte fosse a guisa di tombe.

Su quel frammento di roccia reso friabile dall'azione delle intemperie volli fare alcuni saggi molto semplici. Dopo alcuni giorni di immersione in acqua pura la roccia si sgretolò facilmente in un materiale sabbioso giallastro contenente un gran numero di resti organici. Lasciai ancora il tutto sott'acqua per alcun tempo a fine di lavare i fossili, e separata per decantazione (mediante un tenue ma continuo getto d'acqua in un bicchiere profondo), la parte più fine e terrosa costituente il cemento che inglobava gli avanzi di animali marini, provai su questa l'azione dell'acido cloridrico diluito a freddo. Una forte effervescenza mi convinse della sua natura calcarea, e stimo superfluo aggiungere che anche la parte più grossolana rimasta al fondo del bicchiere e costituita dai fossili dava la stessa effervescenza, dovuta com'è naturale al carbonato di calcio delle conchiglie e del resto.

Anche ad occhio nudo vi si discernono frammenti dei gusci di piccoli molluschi Bivalvi (*Venus*, *Arca*, ecc.) e piccolissimi nicchi di Gasteropodi quasi tutti interi, come quelli che essendo meno fragili si conservarono meglio; alcuni Briozoi (*Cupularia* o *Lunulites*, ecc.) poi un numero stragrande di minuscoli aculei di Echini, ed una bella piccola chela di Crostaceo; infine molti grumi di materia calcarea che a primo aspetto sembrano ciottolini, ma osservati colla lente sulla superficie ed in sezione si mostrano costituiti da alghe incrostanti *(Lithothamni* o *Nullipore)*. Non sto a riportare il nome dei generi e delle specie determinabili tra questi fossili minuti, perchè ognuno sa che la maggior parte delle specie appartenenti al Pliocene superiore vivono tuttora, e quindi non basterebbe questo criterio paleontologico a distinguere il tufo calcareo esaminato da un'altra formazione più recente, cioè il tufo quaternario che è facilissimo confondere col primo.

Anche il Baldacci già citato osserva che è spesso impossibile tracciare un limite reale tra queste due formazioni così identiche litologicamente e così poco distinte per i loro fossili. Nota appunto detto Autore che questo tufo calcareo conchigliare più recente forma spesso una crosta che poggia in concordanza sul più antico nella costa meridionale dell'Isola fra Vittoria e Scoglitti; ma la regione veramente notevole per lo sviluppo del Quaternario è la costa che si estende fra Porto Palo, Selinunte, Mazzara del Vallo, Marsala e Trapani, e quella fra Castellammare del Golfo, Palermo e Bagheria fino ai dintorni di Trabia, aggiungendo infine che nella contrada dei Templi a Girgenti « forma una crosta *assai poco potente* posante sul tufo pliocenico ».

È dunque inammissibile che da questo sottile strato di roccia del Quaternario antico a facies marina (piano Siciliano) gli Acragantini abbiano tratto il materiale per la costruzione dei loro monumenti. Tanto più se si pensa che essa « è *dovunque* superficialmente alterata in uno strato di terra vegetale rossa sabbiosa di 50-70 cm. di spessore » su cui si coltivano nella parte occidentale dell'Isola i celebri vigneti. Ora se anche gli Acragantini avessero scavato sul posto il loro materiale avrebbero dovuto smuovere il sottile strato di terreno agrario, e sotto a questo avrebbero sempre trovato il Pliocene. D'altronde non esistono nel sottosuolo dell'antica città delle cave nè aperte, nè franate, mentre invece gli Ipogei scavati nei fianchi della collina dove sorge l'attuale Girgenti, e quindi *indubbiamente in terreni pliocenici* sono la più bella prova che di là fu tratto il materiale in questione.

E che siano gli Ipogei scavati nei tufi calcarei pliocenici risulta evidente dal fatto accertato che questi formano un grande piano inclinato che discende regolarmente verso il mare, intaccato qua e là più o meno profondamente dall'erosione, tantochè sulla costa di Porto Empedocle ricompaiono le marne bianche a foraminiferi di cui già facemmo parola.

Tuttavia sarebbe una bella conferma alla verità della mia asserzione un esame accurato su diversi campioni della stessa roccia tolta dalle pareti degli Ipogei e dalle colonne dei Templi. Ed ecco che mentre io volevo far servire la Geologia e la

Paleontologia all'indagine storica, la Paletnologia e l'Archeologia mi vennero in aiuto, e questo io non ho disdegnato; perchè se le ricerche del Paleontologo si arrestano là dove cominciano quelle del Paletnologo e poi dello Storico, essi si danno la mano per scrutare ciò che fu prima di noi su questo pianeta molecola dell'Universo, come esso soggetto a continui mutamenti ed evoluzioni.

Intanto mentre scrivo queste pagine da Domodossola, alle porte d'Italia, ho nella mente la lucida visione di un tramonto ammirato dall'alto di Girgenti che giustamente è famosa per l'imponente spettacolo che offre ogni sera: rivedo il sole d'oro che lascia l'azzurro infinito del cielo per tuffarsi e scomparire nelle glauche onde del mare d'Africa; e nella luce di porpora diffusa sulla mesta campagna una lunga fila di bei carretti dipinti e di somarelli degli acquaioli, mentre cantano i carrettieri un patetico ritornello a cui fanno eco gli asinai, tipi arabi, col fazzoletto rosso annodato dietro il capo a guisa di turbante, i piedi scalzi, senza sella e senza staffe spingendo al trotto le loro pazienti cavalcature. Scende la notte ed il più fulgido chiaro di luna illumina i Templi e la città morta che fu maestra di civiltà!

E tu, bella Sicilia, che conosci il bacio del mare e il sorriso del cielo, e il profumo di *zàgara* che gli aranci in fiore esalano la sera, accogli ora il nostalgico saluto che ti invio dal mio forte Piemonte, saluto di un fervido cuore italiano innamorato del fascino che da te emana,

O isola del Sole, o tu d'eroi
Sicilia antica madre.

Domodossola, 5 novembre 1910.

[ms. pres. 7 novembre 1910 - ult. bozze 31 gennaio 1911].

SUL PERIODO SISMICO DI MUCCIAFORA E ROCCATAMBURO (SPOLETO) DEL GIUGNO-OTTOBRE 1910

Nota del dott. Paolo Principi

È già noto come il territorio di Spoleto e più precisamente la regione montuosa, che si trova ad Est di quella città, sia stata più volte soggetta a movimenti sismici, i quali talora produssero anche danni considerevoli. Oggetto di particolare studio furono i terremoti del 1895, che vennero illustrati dal prof. Torquato Taramelli [1]. Il periodo sismico di quell'anno si iniziò il 20 maggio, protraendosi fin verso la fine di ottobre, e la regione più gravemente colpita fu allora la città di Spoleto.

Scosse di lieve entità furono poi avvertite nel 1908 dall'ing. Bernardino Lotti in un'area limitatissima presso Ceselli [2].

Il 29 giugno 1910 circa le ore 13,30 vi fu una forte scossa, preceduta da un cupo boato, che venne risentita colla massima intensità a Mucciafora e Roccatamburo, propagandosi fino a Spoleto, Serravalle, Cascia, Vallo di Nera, ecc. Il movimento durò per vario tempo, fin quasi tutto ottobre.

I terremoti produssero danni notevoli a Mucciafora e Roccatamburo, frazioni del Comune di Poggiodomo, ad Est di Spoleto, recando serî allarmi in quella popolazione. Per queste ra-

[1] Taramelli T., *Dei terremoti di Spoleto nell'anno 1895, con catalogo dei terremoti storici nella valle umbra compilato dal prof. P. E. Corradi.* R. Accad. d. Lincei, 1896.

[2] Lotti B., *Rilevamento geologico nell'alta Valnerina durante la campagna 1908.* Boll. R. Com. Geol., 1909.

gioni ho creduto non inutile prendere in esame la zona colpita, considerando soprattutto le sue condizioni geologiche [1].

Roccatamburo e Mucciafora ebbero già gravissimi danni dal terremoto del 5 novembre 1599, che abbattè pure una parte di Cascia. La scossa avvenne alle ore 9 pom. e fu sentita anche a Roma, Spoleto, Perugia, nelle Marche e nelle Romagne. A Cascia caddero quaranta case, Mucciafora fu completamente distrutta e i danni in tutto il territorio di Cascia al quale fino al 1814 fece parte il Comune di Poggiodomo colle sue frazioni, furono calcolati in duecentomila scudi. La vallata di Norcia non ebbe allora a risentire le scosse che in grado assai lieve.

Nel 1703 coi terremoti del 14 gennaio e del 2 febbraio Roccatamburo fu nuovamente danneggiata e Mucciafora restò quasi del tutto abbattuta, al pari di Cascia e di Norcia. Durante questo periodo sismico nel Monte Alvagnano, che sorge a S-E di Cascia, si aprirono alcuni crepacci da cui emanarono per vario tempo dei gas solforosi.

Osservazioni geologiche.

Il territorio, che rimane ad Est di Spoleto sino al confine Umbro-marchigiano, è già stato accuratamente rilevato dal Lotti [2]; nel presente lavoro saranno quindi riassunte e descritte le più notevoli particolarità sulla struttura geologica della regione in esame.

Tra Spoleto ed i Monti Sibillini il terreno è costituito quasi completamente da affioramenti mesozoici, che dal Lias inferiore giungono sino al Cretaceo superiore; solo raramente, qua e là, si osservano dei lembi dell'Eocene inferiore, addossati ordinariamente agli strati più alti del Senoniano.

[1] Debbo qui porgere i miei più vivi ringraziamenti al prof. Luigi Palazzo, direttore del R. Ufficio Centrale di metereologia e geodinamica, presso il quale potei raccogliere i dati necessari, ed al dott. Adolfo Morino di Cascia, che ebbe a fornirmi varie notizie concernenti l'argomento studiato.

[2] Lotti B., *op. cit.*

La roccia, che assume un grande sviluppo, è rappresentata dalla scaglia e dal calcare rosato, appartenenti al Cretaceo superiore. Essa va a costituire interamente le falde occidentali del M. Maggiore, i dintorni di Cerreto, Monte Stiglio, la valle della Nera tra Ponte e Vallo di Nera, i dintorni di Biselli, Monte Pagliaro, Rocchetta, M. Porretta, M. Metano, M. della Rocca, M. Civitella, la regione ad Est di Cascia e la valle del Torrente Corno tra Cascia e Serravalle. La scaglia si presenta spesso arricciata e variamente contorta: tale disposizione può facilmente osservarsi nell'altipiano di Agriano e lungo la strada che da Cascia va verso Ocoscie. Ivi gli strati appaiono minutamente pieghettati e fratturati in tutte le direzioni. La scaglia ed il calcare rosato formano di solito delle cupole elissoidali, nelle quali, però, o per l'erosione dei corsi d'acqua o per fenomeni stratigrafici, sono messi allo scoperto gli strati più antichi del Neocomiano, del Giura e perfino i calcari massicci del Lias inferiore.

Tra Visso e Triponzo la Nera scorre tra due cupole ellissoidali, i cui assi maggiori sono diretti da N E a S O; a N O del Monte Forgaletto una frattura mette a contatto i calcari massicci del Lias inferiore con gli strati ad aptici, e da Croce fino a Preci, lungo una linea di faglia quasi perpendicolare all'asse maggiore dell'ellissoide, la formazione arenaceo-marnosa dell'Eocene, presso Orvano, si spinge contro gli scisti a fucoidi e più a Sud la scaglia del Senoniano superiore confina direttamente coi calcari grigio-biancastri dell'Infracretaceo. Nei pressi di Cervara affiorano nuovamente questi calcari che si pigiano contro gli scisti a fucoidi dell'Albiano. Fra Triponzo e Cerreto la tettonica è complicatissima: a Nord di Triponzo sui calcari massicci del Lias inferiore si addossano gli strati dell'Infracretaceo e a Sud del medesimo paese una linea di faglia, che passa sotto le pendici occidentali del M. Aspro, spinge gli strati scistoso-diasprini con aptici contro la formazione massiccia del Lias inferiore. Questo terreno, poi, a N E di Borgo si trova a contatto con i calcari grigi del Cretaceo inferiore e tra Cerreto e Ponte appare nuovamente una frattura interessante gli scisti a fucoidi ed il Senoniano. La zona per noi specialmente importante e degna di considerazione è quella tra

Rocchetta e Poggiodomo. Il Lotti fece già rilevare come da Poggiodomo si inizia una sinclinale, ribaltata verso N-E, di scaglia argillosa del Cretaceo superiore, la quale, conservando un andamento parallelo alla valle del Tissino, termina sulla costa del M. Cerrete, di faccia a Rocchetta. Immediatamente ad Est di questa piega succede un'anticlinale, sul vertice della quale è inciso il fondo della valle del Tissino. Il nucleo della sinclinale ribaltata, essendo costituito dalla scaglia argillosa del Senoniano, compresa tra i calcari rosati compatti, è stato facilmente eroso, dimodochè si è formata una serie di speroni tra Usigni e Rocchetta. Su due di questi speroni si trovano appunto Mucciafora e Roccatamburo.

Ancora più ad Est, tra Poggioprimocaso e Rocchetta appare un'anticlinale di calcare neocomiano spezzata al suo vertice con uno spostamento in basso della gamba destra. Il calcare neocomiano ricompare presso Roccaporena ove i suoi strati si mostrano quasi verticali; da questo paese fino a Monte Muccino si osserva tutta la serie dei terreni cretacei, che si succedono regolarmente, conservando una fortissima inclinazione.

Abbiamo già accennato come i dintorni immediati di Cascia sono costituiti in prevalenza dal calcare rosato e dalla scaglia; a queste roccie fanno poi seguito i terreni del Cretaceo più antico. Così Monte Arile, M. Roccaporena, Costa Caprara, ed il gruppo del M. Sassatelli sono costituiti essenzialmente dai calcari grigiastri dell'Infracretaceo, disposti secondo pieghe ellissoidali dirette da N-N-O a S-S-E.

Tra Scheggino e Poggiodomo si eleva l'importante gruppo del M. Coscerno, a forma di ampia cupola il cui asse maggiore va da N O a S E. La tettonica di tale rilievo è determinata da una anticlinale ribaltata verso S O, dimodocchè il nucleo di essa, costituito dai calcari massicci del Lias inferiore, si trova al disotto della sommità formata dal calcare neocomiano. A questa anticlinale succede una sinclinale, il cui ramo occidentale di calcare infracretaceo, viene direttamente a contatto coi calcari del Lias inferiore del M. Civitella.

Forti complicazioni stratigrafiche si osservano presso Ceselli e Scheggino, ove gli strati cretacei e liassici sono intersecati da numerose fratture, dipendenti dalla tettonica dei pressi im-

mediati di Spoleto. Ivi a Castelmonte, a M. Luco, a Patrico il calcare massiccio del Lias inferiore trovasi direttamente sulla scaglia rosata del Cretaceo superiore ed il Lotti [1] ritiene che tale fenomeno sia da eonsiderarsi come l'effetto di una piega esageratamente coricata verso Est, con rottura per stiramento del fianco rovesciato e scorrimento successivo ascendente del fianco normale lungo la superficie della faglia prodottasi.

Attività sismica.

Il periodo sismico, oggetto dell'attuale studio, si iniziò nel pomeriggio del 29 giugno circa le ore 13,30. A Poggiodomo, Roccatamburo, Mucciafora le scosse si susseguirono numerosissime a breve distanza di 4-5 minuti, durando quasi ininterrottamente fino alle 18,30. Dapprima lievi, assunsero poi una certa gravità e la più intensa fu avvertita circa le 15. Queste scosse furono molto sensibili a Cascia, Monteleone, Roccaporena, Scheggino e furono contemporaneamente avvertite anche a Visso, Preci, Sellano, Cerreto, Vallo di Nera, Norcia, Cittaducale, Rieti, Stroncone, Cesi, Todi, Spello, Cannara, Assisi, Caldarola, Macerata, Pergola, Cantiano, Urbino. Il 30 giugno a Mucciafora e Roccatamburo, sul far del giorno, si ebbero due scosse di discreta intensità e verso le 12 se ne avvertirono altre tre dello stesso grado.

Il primo luglio vi furono varie scosse, ma lievi; il 2 luglio due discrete scosse, una alle 10 ant., l'altra alle 17. Nella notte circa le 24 tra il 2 e il 3 luglio si avvertirono altre due scosse assai forti; il 3 luglio circa le 15 si ebbero tre scosse di notevole intensità.

A Vallo di Nera furono avvertite delle lievi scosse dall'1 al 6 luglio. Nel 7 luglio circa le 4 ant. si ebbe una scossa che fu avvertita fino a grande distanza: ad Aquila, Teramo, Macerata, Ascoli Piceno, Fermo, Ancona, Camerino. A Norcia durò circa sei secondi, a Cascia assunse una notevole intensità,

[1] Lotti B., *Di un caso di ricuoprimento presso Spoleto (Umbria)*. Boll. R. Com. Geol., 1905.

ma specialmente a Poggiodomo, Mucciafora e Roccatamburo fu risentita maggiormente.

Dopo il 7 luglio le scosse a Mucciafora e Roccatamburo si susseguirono ininterrottamente; nell'8 ve ne furono tre discretamente forti, una poco dopo l'altra; il 9 ne fu avvertita una verso le tre del mattino ed il 10 altre due verso le 20, di circa tre secondi di durata, che vennero notate anche a Scheggino.

L'11 luglio circa le 14,25 si ebbe una lieve scossa sussultoria di 2″ a Scheggino.

Il 13 luglio alle 0,15 un'altra scossa di 2″, susseguita da altre due più lievi a Scheggino ed a Cascia.

Il 14 luglio si ebbe a Mucciafora una nuova scossa circa le ore 9,30 [1].

Il 17 luglio alle 9,55 si segnalò una scossa a Cascia di 2″.

Il 26 dello stesso mese tra le 5 e le 6 ant. si avvertirono lievi scosse di 2-3″ a Cannara ed a Giano dell'Umbria; esse furono pure sensibili a Scheggino, Vallo di Nera, Massa Martana, Acquasparta.

Il 1° agosto alle ore 7,47 si udì una rilevante scossa percepita in un'area limitatissima, compresa cioè tra Mucciafora ed il Monte Coscerno.

Nella mattina del 13 agosto, circa le ore 7,30, si ebbe una scossa di terremoto, che interessò una regione assai estesa; infatti fu avvertita a Mucciafora, Cascia, Visso, Spoleto, Leonessa, Papigno, Terni, Rieti, Amelia, Sarnano, Todi, Bagnorea, Acquapendente, Radicofani, Ficulle, Ripatransone, Viterbo, Orte, Alviano, Velletri, Vetralla, Sutri (Civita Castellana), Frosinone, Cannara (Perugia), Marsciano, Panicale, Nocera Umbra, Gualdo Tadino, Gubbio, Cortona, Umbertide, Città di Castello, Cagli, Sassoferrato, Trevi, Giano, Osimo, Pennabilli, Fano, S. Angelo in Vado, Mondavio, Iesi, Ancona, Loreto, Recanati, Civitanova, Urbino, S. Elpidio, Matelica, Treia, S. Ginesio, S. Benedetto del Tronto, Venarotta (Ascoli), Chiaravalle, Montello (Marche), Giulianova, Pedaso (Fermo), Camerino, Pergola, Accumoli (Aquila), Atri (Teramo), Celano, Cittaducale.

[1] Il P. Stiattesi, direttore dell'Osservatorio di Quarto (Castello), aveva avvertito che nella mattina del 14 alle ore 9,33 si erano prodotte registrazioni di terremoto avvenute a 230 km. di distanza.

A Cascia la scossa durò due secondi e fu riferita al quarto grado della scala Mercalli. A Norcia durò 7″; a Rieti ebbe carattere ondulatorio e si replicò dopo pochi minuti; a Visso durò 2″ e fu unica, ma abbastanza sensibile.

Durante l'ultima parte di agosto ed i primi giorni di settembre, specialmente a Mucciafora ed a Cascia le scosse si replicarono, con minore frequenza, però, e con minore intensità. Nell'ultima parte di settembre e nella prima quindicina di ottobre vi fu un periodo di quiete quasi assoluta. Verso la fine di quest'ultimo mese l'attività sismica accennò a ridestarsi. Infatti nel 26 ottobre furono segnalate a Cascia, Mucciafora e Roccatamburo due scosse d'intensità assai notevole: una alle 19,30, l'altra alle 21,45 circa. Il 27 fu nuovamente avvertita a Cascia una scossa circa le 0,45, e sul far del giorno un'altra assai lieve, tanto che passò inosservata alla maggior parte degli abitanti.

Danni delle scosse.

Le scosse, che danneggiarono gravemente Mucciafora e Poggiodomo, furono quelle del 29 e 30 giugno. Questi due paesi, frazioni del comune di Poggiodomo, sono costruiti sul calcare rosato del Cretaceo superiore: il primo trovasi a 1058 m., l'altro a 795 sul livello del mare. Mucciafora sorge su di uno sperone (appartenente al gruppo del M. Metano) il quale presenta un fianco ripidissimo verso il Torrente Tissino ed è costituito da strati di calcare inclinati a S O di 45°. In condizioni analoghe trovasi Roccatamburo, benchè, come si è detto, situata ad una minore altitudine. Le case tanto dell'una che dell'altra frazione hanno sempre un solo piano, oltre il piano terreno, ed i danni stessi che vi si sono verificati dipendono forse in gran parte dal modo difettoso con cui sono costruiti gli edifici: le fondamenta, in genere, sono poco profonde ed il materiale edilizio, costituito da irregolari frammenti di calcare, è cementato alle volte da una calce friabile e poco resistente.

A Mucciafora tutte le case sono state danneggiate; ed alcune rese addirittura inabitabili. È crollata pure una cascina ed una stalla appartenente a Pietro Tazza e nella casa di costui

è caduta la cappa del camino e parte del tetto. Quasi sempre le mura lesionate sono dirette da N-E a S-O.

Nella casa, dove trovasi lo spaccio di sali e tabacchi, il pavimento della bottega si è addirittura distaccato dalla parete, orientata da NE-SO; in un'altra camera della stessa casa, la parete, parallela a quella ora accennata, ha subìto un notevole spostamento. Lo spaccio trovasi sopra la volta di una cantina, che presenta larghe fessure dirette da N-E a S-O.

Nella casa di Agrestini Tommaso un muro esterno NE-SO, dello spessore di circa 60 cm. è gravemente lesionato; l'architrave della porta è stato completamente distaccato, forse per effetto della pressione ricevuta dal muro danneggiato.

Nella chiesa parrocchiale si presentano fessurate le mura in direzione perpendicolare alle travi; danneggiata soprattutto è la parete a cui è addossato il campanile, le cui pietre squadrate appaiono in alcuni punti spostate ed anche spezzate. Nella sacristia si osservano due fessure con distacco nei due spigoli opposti e corrispondenti alla diagonale NE-SO.

Nella casa di Cossa Nazzareno sono lesionate profondamente le mura, dello spessore di circa 60 cm., su cui poggiano le testate dei travi diretti da N-E a S-O; i travi stessi si sono incurvati ed il tetto accenna a distaccarsi dalle mura.

Nella casa di Salvatore Agrestini si è quasi completamente distaccato il muro NE-SO, spesso 55 cm., dai due laterali e parte del tetto è conseguentemente crollata. Lo stesso fenomeno si è verificato nelle abitazioni di Giovanni Leopardi, Bartolomeo Vagni, Nicola Rinaldi e di Angelo Benedetti.

A Roccatamburo i danni sono stati meno gravi; tuttavia caddero quasi tutti i comignoli, molte case furono lesionate e si rese inabitabile quella dei fratelli Palombi.

In un fondo della casa parrocchiale la volta costruita con pietre, rozzamente squadrate, presenta numerose fessure trasversali parallele tra di loro. In generale come abbiamo visto per Mucciafora, le lesioni interessano quasi esclusivamente i muri diretti da N-E a S-O e gli spigoli opposti e congiunti dalla diagonale NE-SO.

Nella stessa casa parrocchiale uno dei muri diretti da N-E a S-O si è distaccato quasi completamente dai due laterali ed


Linee di frattura
Linee isosismiche
Scala 1:250.000
SPOLETO
Cascia
Sellano
Mucciafora
Roccatamburo
M. Cavallo
M. Murlo
Roccafranca
Fematre
M. di Valiano
Croce
Orvano
Piaggia
Cimamonte
Civitella
Montesanto
Petrognano
Cervara
Castelvecchio
Borgo
Preci
Piedivalle
Caseggi
Belforte
Montaglioni
Roccanolfi
Poggio di Croce
Collazzoni
M. Sella
M. Cavagna
Montebufo
M. l'Aspro
Cortigne
M. di Legogne
Legogne
Biselli
Serravalle
Nortosce
Cerasola
Agriano
Aliene
S. Giorgio
Logna
Colforcella
Tofliano
M. Carpegna
Borara
Pissignano
M. Vergozze
Campello alto
Lenzano
M. Felcito
M. Grande
Campello sul Clitunno
Silvignano
Montellino
Ponte
Cerreto
Borgo
M. Pianciano
Montefiorello
Bazzano
Piedipaterno
M. Galloro
M. di Cerreto
Castel S. Felice
Eggi
Grotti
Cerro
M. Piano
Vallo di Nera
Anatolia di Narco
M. Bafugno
M. d. Rocca
M. Maggio
M. Porretta
Poggioprimocaso
Atri
Collegiacone
Rocca Porena
Ocosce
Scheggino
Caso
Poggiodomo
Usigni
Gavelli
M. di Civitella
M. Campo Rotondo
Monte S. Vito
M. Seiudri
M. Birbone
M. Arile
Caprara
M. Pizzo
M. Palvario
Onelli
Sciedi
Valdonica
M. Luco
Forello
le Case
Vallocchia
Montecchio
Castelmonte
Patrico
Colle Fabri
Puntaglia
Ceselli
Civitella
Cese
Costa
Acquaiura
M. Fionchi
Ancaiano
M. Solenne
M. Motola
Monteleone
Trivio
M. Maienzo
M. Beretta
M. Aspra
Cima del Carpellone
M. Massa
M. Tolentino
M. Morro
Ferentillo
M. Petano
Montefranco
F. Nera
T. Tissino
T. Corno
T. Coscerno

altre fessure vi furono prodotte dalla scossa del primo agosto. La cappa del camino aderente al muro suddetto è completamente spezzata ed il comignolo crollato. In una stanzetta, vicino a quella adibita a scuola, il muro NE-SO presenta una fessura larga circa 5 cm. e le testate dei travi son addirittura scalzate dalle loro sedi.

Nella casa di Benedetti Lucrezia il muro esterno NE-SO in cui si apre la porta d'ingresso, situata alquanto al disopra del livello stradale, presenta varie fessure con andamento irregolare; il parapetto della gradinata, che conduce alla porta appare del tutto distaccato; il tetto è pure lesionato.

Nella casa di Benedetti Francesco un muro NE-SO presenta numerose fessure, le quali si originano presso le testate dei travi, anch'esse spostate dalla loro posizione normale.

Direzione delle scosse e cause probabili dell'attività sismica.

Da quello che ho potuto raccogliere dalle impressioni ricevute dagli abitanti della zona colpita, le scosse sembravano provenire da S-O cioè dal Monte Coscerno. E questo verrebbe confermato dalla stratigrafia della regione e dalla posizione della maggior parte delle fenditure, che si sono verificate nei vari edifici di Mucciafora e Roccatamburo. Ma siccome nel territorio preso in esame non esiste alcun apparato registratore è difficile controllare con tutto rigore tale affermazione.

Essendo la zona più colpita compresa tra Mucciafora e Roccatamburo possiamo ritenere l'epicentro situato verso le falde orientali del Monte Coscerno, tanto più che i boati, che hanno accompagnato quasi costantemente le scosse, parevano derivare da quella località e dal suo pendìo caddero per effetto dei terremoti alcuni massi rocciosi poco aderenti agli strati dell'ossatura del rilievo. Si può anche rilevare a sostegno di questa ipotesi come a Vallo di Nera, Scheggino, Civitella, situate ad Ovest del M. Coscerno, le scosse hanno avuto la medesima intensità che a Cascia, Poggiodomo, Usigni, poste ad Est del medesimo gruppo montuoso.

Sorge ora la domanda: quali sono le cause probabili di tali movimenti sismici?

L'Appennino centrale, costituito in gran parte da regioni fortemente corrugate e stratigraficamente assai complesse, racchiude un considerevole numero di epicentri, tra i quali parecchi hanno importanza per i gravi disastri a cui hanno dato origine.

La parte centrale dell'Umbria, situata a N-O di Spoleto, si presenta soprattutto come una delle più importanti aree sismiche e la storia ricorda numerosi terremoti che danneggiarono ed anche distrussero più di una volta Trevi, Spoleto, Norcia, Foligno, Cannara.

È stato supposto che questi terremoti trovino la loro spiegazione nella erosione delle acque del sottosuolo; ma se questa ipotesi può essere ammessa per le immediate vicinanze di Norcia, fornite di una vasta circolazione sotterranea, essa non può render conto delle convulsioni sismiche, che periodicamente si notano a Spoleto, nei dintorni di Cascia e nel comune di Poggiodomo, e ciò anche perchè in queste regioni gli epicentri sembrano essere spesso indipendenti gli uni dagli altri. Infatti alcune volte i terremoti che hanno danneggiato seriamente Norcia non hanno prodotto effetti notevoli a Cascia e Spoleto, come quello del 22 agosto 1859; ed il periodo sismico oggetto del presente studio ha avuto un'area assai ristretta giacchè a Norcia e Spoleto le scosse del 29 giugno sono state appena avvertite.

È invece più plausibile ammettere come causa dei frequenti terremoti umbri l'adattamento graduale e non simultaneo di masse spezzate da un sistema complicato di fratture, che talvolta vengono a costituire un vero e proprio reticolato.

Non si può escludere che alcuni terremoti della regione spoletina, ad esempio quello del 14 gennaio 1703 e del 24 maggio 1895, avendo avuto un'area assai ampia, anzichè dipendere unicamente dalle locali condizioni tettoniche debbano collegarsi ai movimenti dei vari centri sismici dell'Appennino centrale ed anche di centri più lontani. Tuttavia il terremoto di Mucciafora e Roccatamburo per la poca estensione della regione colpita deve considerarsi come di origine locale, quantunque alcune scosse, come quella del 13 agosto, si sieno ri-

sentite a grandi distanze; e noi abbiamo già visto come la tettonica del Monte Coscerno e quella dei dintorni della Valle del Tissino presenta varie complicazioni, che possono spiegare lo spostamento di masse rocciose nel sottosuolo.

È vero che spostamenti superficiali non sono mai stati notati, ma essi talvolta sono così esigui e graduali da sfuggire all'osservazione diretta; e possono anche mancare completamente.

Gli scarsi dati meteorologici non mostrano alcuna relazione, almeno patente, con il periodo sismico osservato. Si può rilevare tuttavia che durante la primavera e l'estate dell'anno 1910 la pioggia è stata abbondantissima. La medesima circostanza ebbe a verificarsi per i terremoti dell'anno 1895 [1], ma non può essere ritenuta come la causa della localizzazione dei movimenti tellurici, giacchè essa è stata comune ad altre regioni sismiche più vicine, che pure non hanno dato segni di straordinaria attività.

Perugia, Laboratorio di Geologia del R. Istituto Superiore Agrario.

Taramelli T., *op. cit.*

[ms. pres. 10 dic. 1910 - ult. bozze 30 genn. 1911]

SUL CALCARE MIOCENICO CASENTINESE

Nota di Carlo Migliorini

Molto si è scritto sulla geologia del Casentino, e specialmente sul calcare miocenico della Verna, ma un solo autore accenna, ed anche questo molto sommariamente, agli altri depositi miocenici che si trovano più vicini al centro della Valle dell'Arno, a N e NE di Bibbiena: ne parla, cioè, solamente l'ing. Lotti [1], rappresentandoli in una sezione attraverso al Casentino per un buon tratto ad OSO della Chiesina. Nella spiegazione dei segni usati nello spaccato, descrive questi depositi come calcari coralligeni ed arenarie calcaree, e li ascrive al miocene superiore.

Nel 1908 poi, nella descrizione del miocene in Toscana, dice, a proposito del Casentino, che: « una speciale formazione » marina riferita al Miocene superiore e precisamente al Tor- » toniano dal Simonelli comparisce nel Casentino e in Val Ti- » berina. Essa non sembra avere alcun rapporto colla orotettonica » attuale, ed è distribuita in lembi di non grande estensione, » discordanti e senza alcun legame coi terreni eocenici sottopo- » sti ». Le località citate dal Lotti sono la Valle del Corsalone, i colli di Bibbiena, Berchiello (?), Santa Maria del Sasso, Querceto, la Chiesina, Gressa, Marciano e Partina.

Nel 1905 io trovai un lembo di calcare miocenico a Gressa, e l'anno seguente ne trovai un altro a Marciano, che si estendeva sino a Monte di Sotto. Durante numerose escursioni geologiche fatte nei dintorni di Bibbiena, ebbi pure occasione di

[1] Lotti B., *Inocerami nell'Eocene del Casentino (Toscana)*. Boll. d. R. Com. Geol. Ital., 1896, pag. 400.

osservare gli abbondantissimi massi miocenici che si trovano tra il T. Archiano e la Verna, e di convincermi che era impossibile che molti di essi, anzi la maggior parte, pervenissero da questo monte, come si era sempre ritenuto [1]. Di questi nuovi lembi miocenici, dell'origine dei massi sciolti, dei fossili e dell'età di tutto il calcare miocenico casentinese, mi propongo di parlare nella presente nota: prima, però, di entrare in argomento, debbo esprimere la mia gratitudine verso l'egregio prof. De Stefani per i numerosi consigli datimi e per l'avermi permesso di usufruire dell'eccellente biblioteca e delle vaste collezioni del Museo Geologico di Firenze. E ringraziare debbo pure il sig. Enrico Bercigli, il dott. Dainelli ed il dott. Stefanini per il valido aiuto datomi in questo mio primo lavoretto.

Ed ora, prima di parlare in dettaglio del calcare miocenico casentinese, dirò poche parole sulla

Stratigrafia e tettonica generale della regione.

Stratigrafia. — I terreni più antichi che affiorano tra il T. Archiano e la Verna appartengono all'eocene, che anche qui, come sulla Consuma, nei dintorni di Firenze ed in tutto il Casentino da me esaminato, sono costituiti, dal basso in alto:

a) Arenaria Macigno, che consiste nei soliti banchi di arenaria intercalati con scisti arenaceo-argillosi [2].

b) Galestri scuri, varicolori, prevalentemente bruno-rossastri, con « aragonite fibrosa », straterelli di arenaria, di arenaria psammite (pietraforte), di calcare compatto, scistoso e mummulitico e con noduli e lenti diasprigne.

c) Alberese, costituito da calcari compatti, brecciole mummulitiche e da scisti marnosi bianco-grigi o bianco-giallognoli.

[1] Soldani A., *Saggio orittografico*, § 59, pag. 87, Siena, 1780. — Tramontani L., *Istoria naturale del Casentino,* vol. II, pag. 55, Firenze, 1802. — Simonelli V., *Il Monte della Verna ed i suoi fossili.* Boll. d. Soc. Geol. It., 1883, pag. 235. — Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età dei terreni del Casentino.* Boll. d. Soc. Geol. It., 1900, pag. 699.

[2] Nel Macigno Casentinese gli scisti si trovano in maggior proporzione che nei dintorni di Firenze.

Tra l'alberese ed i galestri il passaggio è graduale, e tutte e tre queste formazioni sono concordanti tra di loro: di esse di gran lunga la più potente è quella del macigno, di cui non ho in alcun luogo visto la base: i galestri sono la formazione meno potente e variano molto di spessore, ma credo in gran parte per effetto di disturbi tettonici: l'alberese ha una potenza maggiore di quella dei galestri, ma che, attualmente, non è molto grande.

Non è scopo di questo mio lavoretto discutere a quale piano dell'eocene appartengano tali formazioni; su di questa difficile e molto discussa questione dirò solo che secondo ogni probabilità questi terreni sono da attribuirsi all'eocene medio.

Oltre all'eocene, e tralasciando per ora il miocene, si trovano nella regione presa a studiare depositi lacustri di età incerta [1]. Essi giacciono nel fondo della valle, ove formano

[1] Bisogna che io qui giustifichi l'espressione « di età incerta ».

L'unico che abbia parlato un po' in esteso del lacustre Casentinese è il Ristori, il quale in più lavori (Ristori G., *Cenni Geologici sul Casentino*. Proc. verb. d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., 1886, pag. 45. — *Sui depositi quaternari del Casentino*. Proc. verb. d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., 1886, pag. 114. — *Ancora sui dep. quat. del Cas.* Proc. verb. d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., 1889, pag. 6) lo riferisce al quaternario: questo suo riferimento è fondato su di alcune impronte di filliti raccolte tra Poppiena e Brenda e su poche ossa di mammiferi, appartenenti a specie senza dubbio quaternarie, esistenti nel Museo del R. Ist. di St. Sup. di Firenze.

In quanto alle filliti lo stesso Ristori ammette che sono di scarsissimo valore stratigrafico: intorno alla provenienza delle ossa, poi, l'autore dice solamente che « sembra » (non dice perchè) che provengano dalle argille tra Brenda e Poppiena, e che furono tutte acquistate nel 1872 da certa Luisa Santini. Avendo esaminato questi fossili nel Museo del R. Ist. d. St. Sup. di Firenze, ho visto che tutti quanti portano come unica indicazione di località la parola « Casentino ». Ora, può darsi benissimo che queste ossa provengano dai terreni lacustri di Santa Mama o di Subbiano (poichè anche questi paesi si trovano entro i confini del Casentino), terreni di età certamente quaternaria, ma affatto distinti, come giustamente osserva il Ristori (*Cenno* ecc.), da quelli dell'alto Casentino. Ma anche qualora queste ossa venissero con certezza dall'alto Casentino, senza una precisa indicazione di località, non avrebbero valore per determinare l'età di tutto il deposito, poichè non è improbabile che anche qui, come nel Valdarno Superiore, si abbiano terreni di età pliocenica ed altri di età quaternaria.

delle colline di altezza molto uniforme. Questi terreni sono costituiti da acciottolati ad elementi calcarei ed arenacei, molto alterati, da sabbie e da argille: in alcuni luoghi raggiungono l'altezza di quasi 500 metri sul livello del mare (la Chiesina m. 481, Querceto m. 491): in essi, in alcuni luoghi, come nelle colline che fiancheggiano il basso corso dell'Archiano, si osservano terrazze ben marcate, a cui sembra corrispondere una diversità di grado nello stato di alterazione dei ciottoli.

Tettonica. — La valle del Casentino, presso Bibbiena ed a NO di essa, coincide, come giustamente afferma il Lotti [1], con una sinclinale, press'a poco nel centro della quale scorre l'Arno (v. fig. 1). L'asse di questa larga sinclinale, pur non avendo una direzione molto costante, è parallela all'Appennino: nella parte centrale di essa si osservano numerose ondulazioni

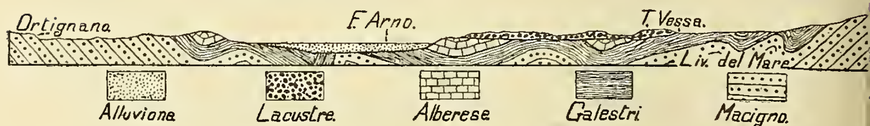


Fig. 1. — Spaccato attraverso la valle del Casentino da Ortignano a P. Ventoloso (scala 1:100000).

secondarie, parallele alla direzione generale degli strati, ondulazioni che non danno mai luogo, se non localmente, a forti inclinazioni; ai due lati, invece, della sinclinale, queste ondulazioni si accentuano, e determinano a NE delle strette ma profonde pieghe secondarie parallele all'anticlinale maggiore che segue da questo lato la sinclinale Casentinese.

[1] Lotti B., *Op. cit.*, pag. 398. — Il Ristori, il Bonarelli ed il Trabucco (v. *Op. cit.*) invece, sostengono che si tratti di un'anticlinale. Di questi autori, i primi due si fondano sulla supposizione che i galestri e l'alberese del centro della valle del Casentino giacciano *sotto* al macigno, il che non corrisponde per niente ai fatti: il Trabucco, poi, spiega la tettonica della regione con uno spaccato che il Lotti a buona ragione denominò « stratigraficamente impossibile ». In questo spaccato, infatti, si vede sparire, nello spazio di poche centinaia di metri, senza l'intervento di complicazione tettonica alcuna, tutta la formazione del macigno, a cui l'autore dà uno spessore di quasi due chilometri (metri 1850, misurati sullo spaccato, disegnato a scala).

Presso la Verna, poi, si trovano due sinclinali minori, parallele anch'esse a quella maggiore, le quali si confondono l'una con l'altra verso Oriente, ove prendono un maggiore sviluppo, mentre ambedue, verso Occidente, a poco a poco si sperdono [1]. Appunto nella conca così formata nel macigno si trovano i galestri e l'alberese già attribuiti dal Ristori [2] all'Oligocene, su cui giacciono in discordanza i terreni miocenici della Verna (v. fig. 2). Ambedue queste sinclinali sono limitate a SO da pieghe stirate assai irregolari, che assumono qua e là carattere di vera e propria faglia: a NE di Dama, per esempio, in



Fig. 2. — Spaccato dal T. Corsalone presso Campi alla Verna (scala 1:100000). I segni convenzionali usati in questo spaccato sono uguali a quelli usati nella fig. 1, eccetto per il calcare miocenico, che è indicato con larghe righe nere.

conseguenza di una di queste fratture locali [3] si trovano per breve tratto in contatto l'Albercse ed il Macigno: questa stessa piega, poi, nella valle della Rassina, sotto Chiusi, è localmente rovesciata, per modo che i galestri stanno sotto ed il macigno sopra.

Miocene di Gressa e di Partina.

Tre sono i lembi miocenici che si trovano su di ambedue le sponde dell'Archiano a N di Bibbiena. Quello situato più a N, presso Partina, è il maggiore, e si estende da Monte di

[1] Lungo una di queste sinclinali scorre il Fosso dei Pianacci.

[2] Ristori G., *Cenni* ecc. Non vi può essere dubbio sull'eocenità di questi terreni. Oltre all'essere litologicamente identici a quelli del centro della valle ed all'occupare evidentemente la medesima posizione stratigrafica, essi contengono numerosissimi straterelli di « granitello » nummulitico.

[3] Questa faglia, come tutte le altre di cui parlerò in seguito, la menziono solo come spiegazione della carta geologica che accompagna questa nota. Il fatto che esse mettono spesso in contatto col macigno

Sotto sino a Marciano: ben distinto da questo è un piccolo affioramento che spunta appena sotto al lacustre lungo un torrentello affluente di sinistra dell'Archiano, e che sbocca presso Soci. A SE di questi due si trova il terzo lembo, assai limitato, di Gressa.

Queste isole mioceniche, benchè piccole, hanno in alcuni luoghi una potenza considerevole, e, per la costituzione speciale della roccia onde sono composte, presentano, anche sulla loro limitatissima superficie, un genere di paesaggio affatto speciale, e che riproduce fedelmente, in piccolo, quello così strano e caratteristico della Verna. A N ed a NO di Gressa, per esempio, vi sono delle pareti alte più di cento metri, ed identiche, eccetto per le loro dimensioni, alle pareti che limitano a N e ad O la Penna. Precisamente come alla Verna, poi, si hanno, ai piedi di questi precipizii, cumuli di blocchi calcarei caduti dall'alto.

Come ho già detto, di questi tre lembi miocenici, quello di Partina è il più esteso. Esso forma una striscia irregolare lunga circa due chilometri, che ha la sua massima larghezza (300 metri o poco più) nella sua parte centrale. Procedendo verso NO, questa striscia diviene man mano più stretta, finchè, presso Monte di Sotto, scompare del tutto. Presso il paese di Partina, poi, il miocene è attraversato dall'Archiano e dai depositi alluvionali di questo torrente, che formano una breve interruzione nel lembo.

Quest'isola miocenica, che ha la sua asse maggiore parallela alla direzione generale degli strati eocenici circostanti, si adagia tutta sulla parte NE di una di quelle strette e profonde sinclinali secondarie a cui ho accennato precedentemente (v. pag. 426). In conseguenza di una piccola piega stirata affatto locale, questi calcari, che giacciono in discordanza sui galestri, si trovano per breve tratto in contatto col macigno (v. fig. 3). Non è possibile, però, a cagione della poca estensione del lembo, della irregolarità degli strati miocenici e delle numerose pieghe

terreni che si trovano sopra ai galestri non é indizio di grande spostamento, poichè, come ho già accennato, i galestri, mai molto potenti, sono spessissimo assottigliati per opera di disturbi tettonici.

e fratture superficiali, stabilire con esattezza la diversità di direzione dei calcari rispetto ai galestri sottostanti. Solo posso dire, che mentre la direzione generale di questi è NO SE, circa,



Fig. 3. — Spaccato attraverso l'isola miocenica di Partina sulla sinistra dell'Archiano (scala 1:50000). I segni convenzionali usati in questo spaccato sono uguali a quelli usati nelle figure precedenti.

quella del miocene tende più ad un andamento ONO-ESE. Più evidente della diversità di direzione degli strati è la loro differente inclinazione, maggiore nei calcari che nei galestri.

Questo lembo, non essendo, a differenza di quello di Gressa, limitato da pendii a fortissima pendenza, non è circondato da massi staccati. Pure a differenza del miocene di Gressa, non offre notevoli sezioni naturali: la migliore è forse quella che si osserva lungo la strada provinciale a SO di Partina.

Di piccolissima estensione è l'affioramento miocenico sulla sinistra dell'Archiano ad O di Soci: gli strati che lo compongono hanno un'inclinazione assai forte verso SO. Come il lembo di Partina, anche questo giace sul lato NE di una sinclinale secondaria nei galestri. Ad O i calcari scompaiono sotto al lacustre. Quest'affioramento è in corrispondenza del miocene di Partina, da cui è separato da una piccola anticlinale eocenica.

Anche a Gressa il miocene ha un'estensione molto piccola; esso occupa una superficie irregolarmente quadrangolare, ed ha una larghezza di forse 500 metri. A NO questo lembo confina col macigno per effetto di una piccola faglia con abbassamento di SE, che forma un angolo di circa 80° colla direzione generale degli strati eocenici [1]. Nelle immediate vicinanze di questa

[1] Un'altra piccola faglia, anch'essa quasi normale alla direzione generale degli strati eocenici, va da Campo Giglioso sin presso Camparsena, ove determina il cambiamento di direzione del corso del T. Lappola verso SSO. In questa frattura abbiamo un abbassamento della parte

frattura gli strati miocenici sono molto piegati e fratturati, onde ne è difficile stabilire l'andatura. A NE essi hanno inclinazione fortissima e direzione quasi uguale a quelli di Partina. Siccome, poi, più a S gli strati divengono prima quasi orizzontali, e poi pendono debolmente verso N, sembra che questo lembo giaccia sul fondo di una sinclinale.

Come le altre due isole mioceniche, anche questa poggia in discordanza sui galestri.

La roccia che costituisce questi depositi è perfettamente uguale a quella della Verna. Essa è un calcare impuro, grossolano, arenaceo, talvolta spatizzato che si mostra formato di frammenti di echini, lamellibranchi, briozoi e foraminiferi: racchiude spesso frammenti arrotondati di roccie più antiche, specialmente pezzetti di un calcare compatto bianchiccio, che ha tutta l'apparenza di venire dalla formazione dell'Alberese, e pezzetti di quarzo, spesso della grandezza di un pisello. In alcuni luoghi, ed in ispecial modo nella parte superiore della formazione, i calcari passano a vere e proprie arenarie a cemento calcareo.

Alla base del miocene, poggianti direttamente sulle roccie eoceniche, si trovano alcuni strati assai potenti ma molto irregolari di un conglomerato ad elementi più o meno grossolani e spesso subangolari, provenienti tutti, apparentemente, dalle formazioni eoceniche locali. Da questi strati, che sono, a causa della loro povertà di carbonato di calce, assai teneri, si estraggono con relativa facilità i fossili, che però sono specificamente poco abbondanti (*briozoi*, numerosi ma tutti indeterminabili anche genericamente: *Terebratula costae*, Seg.; frammenti di *Ostrea; Pecten scabrellus*, Lmk.; *P. malvinae*, Dub.; *Echimolampas angulatus*, Mér., abbondantissimo; radioli di *Cidaris avenionensis*, de Lor.; denti di *Carcharias*, *Oxyrhina*, *Odontaspis)*.

Si possono osservare buoni affioramenti di questo conglomerato ai piedi del precipizio a N di Gressa, a S di Marciano ed in diverse località tra Partina e Monte di Sotto.

di NO. Altra frattura, perfettamente parallela a questa, va da vicino a Gello sino a Banzena: lungo questa frattura scorre il Corsalone.

Sopra a questi strati basali si trova una potente successione di calcari bianchicci a briozoi, relativamente puri, di calcari grigio-celesti molto arenacei e di arenarie a cemento calcareo dello stesso colore. I fossili contenuti nei calcari, benchè abbondantissimi, sono tutti mal conservati, e ne riesce difficilissima l'estrazione.

Fenomeno interessantissimo è la ben marcata falsa stratificazione che presenta tutto il calcare miocenico Casentinese. Questa struttura fu notata alla Verna sin dal 1880 dallo Scarabelli [1], il quale dice che si osserva anche in molte località mioceniche della Romagna [2]: gli autori che hanno parlato più recentemente della Verna non hanno mai fatto parola su di questa falsa stratificazione. Nei lembi di Gressa e di Partina il fenomeno è ancora meglio marcato che alla Verna.

Origine dei massi miocenici tra il T. Archiano e la Verna.

Quasi tutti gli studiosi [3] che scrissero sul calcare miocenico della Verna, osservarono gli enormi massi isolati di questo calcare che si trovano sulle pendici tra la Verna ed il Corsalone ed altrove, ma, come ho già detto, tutti li considerarono come ruzzolati dalla Verna, o come portati da frane.

Durante numerose escursioni geologiche fatte a varie epoche nei dintorni di Bibbiena, dal 1905 in poi, potei limitare accuratamente le zone su cui erano sparsi questi massi, osservare la posizione di esse zone rispetto alla tettonica della regione, la loro distribuzione generale ed altimetrica ecc. Il resultato di queste osservazioni fu che dovetti riconoscere l'impossibilità che gran parte di questi massi pervenissero in alcuna maniera dalla Verna, e mi convinsi che essi non erano altro che l'ultimo avanzo di lembi miocenici già esistenti. In quel che segue esporrò le ragioni che mi hanno condotto a queste conclusioni.

[1] Scarabelli-Gommi-Flaminj G., *Descrizione della carta geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, pag. 14 (Forlì, 1880).

[2] Scarabelli-G.-F. G., *Op. cit.*, pag. 39.

[3] Vedi nota 1ª a pag. 424.

I massi miocenici a N e NE di Bibbiena si trovano sparsi su di due regioni: l'una è compresa tra le valli dell'Archiano e del Corsalone, l'altra è costituita dai pendii che dalla Verna scendono alla valle di quest'ultimo torrente. In quanto a quei massi che si trovano nella prima di queste due regioni credo che sia assolutamente impossibile che essi provengano dalla Verna.

In primo luogo, sono insormontabili le difficoltà che l'altimetria, anche prelacustre, doveva opporre alla discesa di questi massi. Questa regione, infatti, è separata dal miocene della Penna dalla valle del Corsalone, il fondo della quale si trova, nel tratto cui i massi dovrebbero attraversare, dai 312 ai 375 metri sul livello del mare, mentre quasi tutti i massi di cui si tratta si trovano al disopra dei 400 metri. Per questa configurazione del terreno possiamo assolutamente escludere che i massi siano ruzzolati dalla Verna dopo la formazione della valle del Corsalone, la quale valle esisteva già quando furono depositati i terreni lacustri.

In secondo luogo le zone a massi sono ben definite, tanto ben definite, infatti, che mi è stato facilissimo limitarle sulla carta. Questa circostanza, che, del resto, si osserva *anche sulla sinistra del Corsalone,* non si può spiegare quando si affermi che i massi siano pervenuti dalla Verna.

Infine (e questa osservazione pure si può applicare *anche ai massi sulla sinistra del Corsalone*), queste zone sono quasi sempre situate sui galestri o sull'alberese e non sul macigno [1]; qualora i massi pervenissero dalla Verna non vi sarebbe ragione perchè essi non si trovassero anche sul macigno, specialmente dacchè questa formazione occupa una regione molto estesa ad O e SO della Verna, regione che la massima parte dei blocchi dovrebbero avere attraversato per giungere dalla Verna nelle loro attuali posizioni.

Ma se noi possiamo escludere con certezza che i massi miocenici che si trovano tra l'Archiano ed il Corsalone siano stati

[1] Fanno eccezione solamente alcuni massi a N di Campo Giglioso, ma anche questi hanno tutto l'aspetto di essere ruzzolati dalle vicine e più alte zone a massi, situate, come al solito, sui galestri.

portati da frane o siano ruzzolati dalla Verna, altrettanto non si può dire con sicurezza dei massi che si trovano sulla sinistra del Corsalone. Di questi massi, quelli situati ai piedi delle pareti semi-perpendicolari della Penna sono certamente ruzzolati; quelli intorno al Casone ed a S di Chiusi sono probabilmente stati portati da frane, come forse anche quelli lungo il Fosso dei Pianacci.

Quelli, infine, che si trovano intorno al Campo Giglioso ed a S di Montesecco, per varie ragioni credo che non possono essere venuti dalla Verna: prima perchè in tempi recenti, quando l'idrografia della regione era nei suoi dettagli eguale a quella che è oggi, la discesa di una frana fino a questo punto sarebbe resa impossibile dalle accidentalità del terreno che dovrebbe attraversare; poi perchè queste zone di massi, benissimo limitate, formano esattamente la continuazione di quelle sulla destra del Corsalone, sembrando accennare ad un'analoga origine; infine per il fatto che questi massi si trovano situati per la massima parte sulla sommità di alture e non accumulati nel fondo delle valli, come accadrebbe se fossero franati dalla Verna, e cessano prima di arrivare alla parte più bassa della valle, presso il letto del Corsalone.

Inquanto, poi, ai massi che si trovano nella valle del Fosso dei Pianacci, è significativo il fatto che questa valle è, come vedemmo (v. n. 1ª, pag. 427) una valle tettonica di sinclinale; nella vicina valle di pura erosione del Fosso di Tramoggiano, invece, non vi è alcun masso miocenico. D'altra parte, però, anche nella prima di queste valli il rilievo e la natura del terreno sono molto favorevoli ad una frana proveniente dalla Penna.

Riassumendo, dunque, potremo dire:

1° È *impossibile* che i massi sulla destra del Corsalone siano venuti dalla Verna.

2° È *molto improbabile* che siano stati portati da frane i massi intorno a Campo Giglioso ed a S. di Montesecco.

3° È *improbabile* che siano venuti dalla Verna i massi della vallata del Fosso dei Pianacci.

Abbiamo visto, intanto, che la maggior parte dei massi miocenici che si trovano nella Vallata del Casentino a NE di Bibbiena non possono essere venuti dalla Verna.

Ma neanche possono essere stati portati da frane dal miocene di Gressa o di Partina: ciò è reso impossibile, se non altro, dal livello relativamente assai basso dei suddetti lembi e dalla configurazione del terreno.

Avendo così escluso che i nostri massi siano venuti dalla Verna, da Gressa o da Partina, resta ancora a spiegare *quale* sia stata la loro origine. A me pare che su ciò non vi sia dubbio, e che essi *non siano altro che gli ultimi avanzi di lembi miocenici già esistenti,* tanto più che molto vicino lembi ne esistono ancora.

Per ben comprendere come sia avvenuto lo sfacelo di questi lembi, basta seguire nei varii suoi stadii la disintegrazione dei calcari miocenici, come avviene attualmente.

Se noi esaminiamo i calcari non ancora disgregati di Gressa, di Partina o della Verna, vediamo che essi sono ovunque attraversati da fessure normali ai piani di stratificazione; queste fessure, insieme alle intercapedini tra strato e strato, vengono facilmente allargate per l'azione chimica delle acque a cui danno passaggio, per modo che i calcari vengono divisi in grandi blocchi isolati gli uni dagli altri. Quando, poi, ai lembi miocenici, ridotti in questo stato incoerente, viene a mancare il sostegno per la natura franosa dei sottostanti galestri e schisti marnosi, avviene che la instabile massa calcarea a poco a poco va in rovina, non lasciando altra traccia che un cumulo di immensi massi ammonticchiati irregolarmente gli uni sugli altri. In seguito, per opera di ulteriori frane e scoscendimenti nei terreni su cui poggiano, i massi componenti questi cumuli vengono diradati e sparsi su di una superficie più estesa.

Alla Verna specialmente si può bene osservare come avvenga attualmente questo graduale sgretolamento delle formazioni mioceniche: nell'a-picco sotto al Convento si scorgono gli strati ancora abbastanza coerenti; lungo il viottolo che dal Convento conduce alla sommità della Penna, invece, vediamo che la formazione è sconnessa da numerosi e larghi crepacci che l'attraversano ovunque, dividendone gli strati in enormi massi grossolanamente cubici. Andando ai piedi del precipizio che delimita ad O il lembo, noi vediamo che qui si è formato un *talus* di

colossali blocchi di roccia caduti dall'alto [1]. Ancora più ad O si osserva come, per azione di scoscendimenti nei galestri e negli scisti marnosi, i massi isolati miocenici siano stati sparsi e portati ancor più lontani dal loro luogo d'origine.

Ma se credo che questa sia l'origine della maggior parte dei massi che si trovano a N e NE di Bibbiena, pure, in molti luoghi ove il terreno è cosparso fittamente di blocchi, non si può escludere con sicurezza che sotto non vi sia il calcare ancora stratificato, poichè la superficie dei lembi miocenici, come abbiamo già visto, è quasi sempre suddivisa in masse di roccia irregolari ed isolate, che danno ad essa superficie tutta l'apparenza di un terreno coperto di erratici.

*
* *

Esaminando ora la distribuzione dei massi miocenici, ne possiamo indurre che in epoca assai remota (anteriore alla deposizione dei terreni lacustri, forse pliocenici) esisteva una lunga striscia probabilmente continua di calcare miocenico, che andava da Gressa sino al Corsalone presso Querceto, e che quasi certamente si estendeva ancora più ad E fino a Campo Giglioso e forse fino alla Verna. Questo lembo a SE si allargava, e mandava una diramazione a SO che si propagava sino alla Fonte Farneta, ed era forse connesso anche ai lembi di Bibbiena e di S. Maria del Sasso.

La maggiore resistenza della formazione miocenica a Gressa ed a Partina si deve principalmente al fatto che in queste località il calcare sta nel fondo o vicino al fondo di piccole sinclinali; i galestri su cui poggiano questi lembi, per giunta, sono intercalati a numerosissimi straterelli di calcare e di pietraforte; tali condizioni sono manifestamente sfavorevoli alle frane ed agli scoscendimenti che costituiscono una delle cause principali dello sfacelo delle nostre formazioni mioceniche. Forse un altro fattore che ha contribuito alla conservazione di queste

[1] Recentemente vi è stata una rilevante caduta di massi a poche centinaia di metri a N della Beccia, in località detta « Masso del Diavolo ».

isole calcaree si deve cercare in quelle piccole faglie locali che mettono, tanto a Gressa quanto a Marciano, il miocene a contatto col macigno, e che non inverosimilmente possono aver contribuito indirettamente ad impedire il disfacimento dei galestri sottostanti al miocene col facilitare lo scolo sotterraneo e superficiale delle acque.

Età del calcare miocenico Casentinese.

Da ciò che si è andato dicendo intorno al calcare miocenico Casentinese, risulta evidente la contemporaneità tanto dei lembi della Verna, di Gressa e di Partina, quanto dei massi isolati. Quindi, nel trattare dell'età di questa formazione non farò distinzione fra le varie placche: le opinioni dei vari autori sull'età del calcare della Verna si potranno, inoltre, considerare applicate a tutto il calcare miocenico Casentinese.

Prima però di parlare dell'età del nostro calcare, premetterò che alla Verna, sopra alla potente formazione calcarea si trova una successione di sabbie, marne ed arenarie tenere con una abbondante fauna, principalmente a gasteropodi. Fu in queste sabbie che il Simonelli raccolse la maggior parte dei fossili da lui studiati: secondo questo autore la formazione arenacea sarebbe contemporanea a quella calcarea, anzi sarebbe intercalata negli stessi calcari.

In quanto alla intercalazione credo che si tratti di una misinterpretazione stratigrafica. La fauna delle sabbie, poi, oltre all'essere di carattere più recente, è essenzialmente caratteristica di una zona batimetrica più profonda di quella dei calcari. Oltre a ciò, le due formazioni sono separate da uno strato di conglomerato che sembra accennare ad una discordanza, discordanza che non si potrebbe scorgere dall'esame delle pendenze degli strati, a causa della irregolarissima stratificazione dei calcari. Non voglio del resto pronunciare giudizi prematuri sui rapporti tra le due formazioni, volendo trattare di ciò, se mi sarà possibile, in una prossima nota.

* * *

Svariate sono le opinioni degli autori sull'età del calcare della Verna.

Il Manzoni [1], nel 1873, attribuisce all'*eocene superiore* ed al *miocene inferiore* il calcare del Monte Titano, e cita come formazione del tutto simile a questa il calcare della Verna. Lo stesso autore, però, nel 1880, in una lettera indirizzata al Lawley [2] e pubblicata da quest'ultimo, pone la formazione del M. Titano nel *miocene medio*.

Nel 1875 Fuchs [3] assimila anch'egli il calcare della Verna a quello di S. Marino, attribuendo ambedue al *miocene inferiore* (strati di Schio). Lo stesso Fuchs, però, nel 1895 [4] afferma che la formazione della Verna è da ritenersi più giovane di quella di S. Marino, malgrado la loro grande rassomiglianza, a causa della sua fauna di carattere più recente, e cita a proposito la fauna citata dal De Stefani [5]: questa fauna, però, non è quella del calcare a briozoi, ma è quella delle sabbie soprastanti (v. pag. 438), onde questa mutazione d'opinione del Fuchs resta infondata.

Nel 1880 lo Scarabelli [6], assimila con dubbio il calcare della Verna al miocene di S. Marino, che attribuisce con riserva al

[1] Manzoni A., *Il Monte Tit. (territorio della rep. di S. Marino), i suoi foss., la sua età ed il suo modo d'origine.* Boll. R. Com. geol. d'It., 1873, n. 1 e 2, pag. 5.

[2] Lawley R., *Dente foss. della molassa mioc. del Monte Tit.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. V (1880), pag. 167.

[3] Fuchs Th. (Trad. di A. Manzoni), *I membri della form. terz. nel vers. sett. dell'App. fra Ancona e Bologna.* Boll. R. Com. geol. d'It., vol. II, pag. 245.

[4] Fuchs Th., *Notizen Ann. d. k. k. Natur. Hofmuseums*, Band X (1895), H2, pag. 61.

[5] De Stefani C., *Les terr. tert. sup. du bassin de la Médit.*, tab. *a*, pag. 32. Estratto degli Ann. de la Soc. Géol. de Belge, I, t. XVIII (1891), Mémoires.

[6] Scarabelli-Gommi-Flaminj G., *Descrizione della carta geol. del vers. sett. dell'Ap. tra il Montone e la Foglia.* Forlì, 1880, pag. 16.

Bormidiano. Nella carta stessa che accompagna il lavoro, segna il lembo della Verna senz'altro come Bormidiano. Ammette contemporanee a S. Marino le formazioni calcaree ed arenacee del Sasso di Simone, di Scorticata, Uffogliano, Rompetrella, Pietracuta, S. Leo, Tausano, Verucchio, Monte Fumajolo, ecc.

Il De Stefani in due lavori, nel 1881 [1] e nel 1893 [2] riferisce al *Tortoniano* il miocene della Verna: per Tortoniano, però, egli non intende un piano cronologicamente distinto, ma solamente una *facies* batimetrica speciale. Ma questa attribuzione del De Stefani, come si rileva dai fossili che egli cita, si riferisce più alle sabbie che ai calcari.

Nel 1883 il Simonelli [3] attribuisce al miocene superiore (*Tortoniano*) il calcare della Verna. A ciò egli è indotto dalla presenza di alcune specie plioceniche nelle sabbie soprastanti ai calcari, che, come si è visto, egli considera formazioni contemporanee. Cita come formazioni contemporanee a quella della Verna quelle del M. Titano, Sasso di Simone, Scorticata, Uffogliano, Rompetrella, Pennabilli, Pietracuta, Coppiolo, S. Leo, Tausano, Verucchio.

Il Lotti, che sembra avere osservato anche i lembi miocenici del centro della Valle del Casentino (v. pag. 423), attribuisce, prima nel 1896 [4], poi nel 1908 [5] tutto il miocene casentinese al *miocene medio*, seguendo il Simonelli.

Nel 1899 il Sacco [6] attribuisce al *Tongriano* le formazioni calcaree della Verna, S. Marino, Scorticata, S. Giovanni in Galilea, S. Leo, Tausano, C. Fontello, Castello di Secchiano, Porticara, Talamello, Majoletto, Monte Fumajolo, Sassi di Simone. Egli arriva a questa conclusione solo per la rassomiglianza della *facies* di queste formazioni a quella della pietra di Bismantova, che egli ritiene tongriana, e per la pretesa pre-

[1] De Stefani C., *Quadro comprensivo dei terr. che cost. l'App. sett.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. V, pag. 241.

[2] De Stefani C., *loc. cit.*

[3] Simonelli V., *Il Monte della Verna,* ecc. Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. II (1883), pag. 240 e seg.

[4] Lotti B., *Inocerami,* ecc., *loc. cit.*

[5] Lotti B., *Cenni,* ecc., *loc. cit.*

[6] Sacco F., *Op. cit.*, pag. 388 e seg.

senza di qualche piccola nummulite [1] nel calcare del M. Titano.

Nel 1900 il Trabucco [2] attribuisce il calcare miocenico della Verna al *Langhiano*. I fossili che l'autore cita a sostegno di questo suo riferimento sono: *Lucina globulosa* Desh., *Pecten revolutus* Micht., *Ostrea lamellosa* Broc., *Operculina de stefani* Trab., *O. langhiana* Trab., *Orbitolites langhiana* Trab., *Eulithothamnion suganum* Rothpl., *E. langhianum* Trab., *E. foslie* Trab., *Lithophyllum racemus* Lmk. In quanto al *P. revolutus* (che del resto si trova in tutto il miocene medio) v. pag. 447: l'*O. lamellosa* si trova persino nel pliocene, come pure il *L. racenus*: l'*E. suganum*, indicato dal Rothpletz nell'oligocene superiore è secondo il suo autore una forma di passaggio tra le forme cretacee ed eoceniche e quelle più recenti mioceniche; però non sembra una specie molto ben definita, e non è ancora stata sufficientemente citata in depositi di età bene stabilita perchè su di essa si possano fondare classificazioni stratigrafiche: lo stesso dicasi della *Lucina globulosa,* di cui, inoltre, un solo esemplare è stato raccolto alla Verna; d'altra parte il rinvenimento di un mollusco proprio della zona di mare profondo in un deposito sub-littorale sembra accennare trattarsi di esemplare rimaneggiato. Gli altri sette fossili, oltre che alla Verna, sono stati citati solamente ad Acqui [3], e non possono quindi avere ancora un serio valore stratigrafico.

Dal 1900 in qua si trova spesso menzionata la Verna, ma solo incidentalmente, e le opinioni intorno all'età del calcare a briozoi sono sempre riportate.

Il primo a descrivere dei fossili provenienti dal calcare miocenico Casentinese è il Soldani [4]; si tratta di alcune nodo-

[1] Secondo una recente memoria del Nelli (*Op. cit.*) le così dette nummuliti che furono segnalate dal Manzoni nel calcare del M. Titano sono probabilmente Anomaline, certo non Nummuliti.

[2] Trabucco G., *Fossili, Stratigrafia ed Età dei terr. del Cas.* Boll. d. Soc. Geol. It., 1900, pag. 707.

[3] Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età del Calcare di Acqui.* Boll. d. Soc. Geol. It., 1908, pag. 337.

[4] Soldani A., *Testaceographia* ecc., vol. I, parte II, num. 57, pag. 160, tab. 137, fig. E.

sarie e di un briozoo proveniente da Partina [1], e che, in base alla figura, fu recentemente determinato dubitativamente dal Neviani [2]. Nel 1883 il Simonelli [3] cita 18 specie provenienti dal calcare.

Nel 1900 il Trabucco [4] ne aggiunge altre 19.

A queste io ne posso aggiungere 14.

Questo farebbe un totale di 52 specie, ma nell'elenco che segue se ne trovano solamente 48, avendo io posto in sinonimia alcune specie del Simonelli e del Trabucco. Così l'*Ostrea* sp. del Simonelli è quasi certamente l'*Ostrea lamellosa* Broc. del Trabucco, poichè il primo di questi autori nel descrivere i suoi esemplari, dice: « Appartengono ad una specie del tipo dell'*O. lamellosa* Broc. ».

In questa lista, poi, ho anche sostituito il nome di *Chrysophris lawley* Gerv. attribuito dal Simonelli ad alcuni denti mascellari provenienti dalla Verna col nome di *Sphaerodus cinctus* Ag.; sono arrivato a far ciò dopo un esame degli stessi esemplari del Simonelli.

Il *Conoclypus* sp. del Simonelli, infine, secondo lo Stefanini [5], è probabilmente l'*Echinolampas montesiensis* (Mazzetti). L'omissione di alcune altre specie citate dal Simonelli e dal Trabucco è spiegata nella parte paleontologica di questa nota.

Nell'elenco che segue, infine, non ho fatto distinzione tra i fossili provenienti dalla Verna, e quelli provenienti da Gressa, dai blocchi isolati ecc., trattandosi di località molto vicine e di identica formazione. Sono contrassegnate con * le specie del

[1] Non vi può esser dubbio intorno alla provenienza di questo fossile; il Soldani, infatti, dice: « Locus est ad ripam fluminis *Archiani* prope *Partinam* ». Descrive poi la roccia d'onde estrasse l'esemplare: « Saxum arenario-zoophyticum quod non est nisi ex Milleporis, Madreporis etc. ».

[2] Neviani A., *Briozoi viv. e foss. illustrati da A. Soldani nell'opera Test. ac Zooph. parva et micros.* Boll. d. Soc. Geol. It., 1906, pag. 772.

[3] Simonelli V., *Op. cit.*, pag. 281.

[4] Trabucco G., *Op. cit.*, pag. 772.

[5] Stefanini G., *Conoclipeidi e Cassulidi Conoclipeiformi.* Boll. Soc. Geol. It., 1907, pag. 370.

Simonelli, con § quelle del Trabucco e con o quelle del Soldani.

Oxyrhina hastalis Ag.
O. Desorii Ag.
* *Odontaspis cuspidata* (Ag.) [1]
O. contortidens (Ag.)
§ *Carcharodon megalodon* Ag.
* *Galeocerdo aduncus* Ag.
* *Sphyrna prisca* (Ag.)
* *Sphaerodus cinctus* (Ag.)
* *Sargus oweni* Sismonda
* *Echinolampas angulatus* Mérian
* *E.* cfr. *montesiensis* (Mazzetti)
* *Cidaris avenionensis* de Loriol
* *Conocrinus* sp.
Teredo norvegica Spengl
§ *Lucina globulosa* Desh.
* *Pecten aduncus* Eichw
P. malvinae Dub. [2].
P. cfr. *northamptoni* Micht.
P. scabrellus Lmk.
§ *Spondylus deshayesi?* Micht.
* § *Ostrea lamellosa* Brocc.
§ *O. crassissima?* Lmk.
O. sp.
* § *Cellepora* sp.
o *Osthimosia coronopus* S. Wood.
Smittia sp.
§ *Tubulipora* sp.
Terebratula costae Seg.
Heterostegina cfr. *depressa* D'Orb.
§ *Operculina de stefani* Trab.

[1] Per l'omissione della *Lamna Hopei* Ag., *Echinolampas* sp., *Cidaris caryophylla* Sim., citati dal Simonelli, v. rispettivamente pp. 451, 450, 449.

[2] Per l'omissione del *P. revolutus* Micht. del Trabucco, v. pag. 447.

§ *O. langhiana* Trab.
O. sp.
* *Amphistegina* sp.
* *Rotalina* sp.
* *Rotalia* sp.
* *Globigerina* sp.
* *Textularia* sp.
§ *Plecanium* sp.
o *Nodosaria* sp.
§ *Orbitolites Langhiana* Trab.
§ *Melobesia* sp.
§ *Eulithothamnium suganum* Rothpl.
§ *E. langhianum* Trab.
§ *E. foslie* Trab.
§ *E. vernae* Trab.
§ *Lithophyllum racemus* Lmk.
§ *Haloporella* sp.
§ *Dactyloporella* sp.

Questa abbondante fauna, benchè contenga molti fossili specificamente indeterminati, ed altri che si trovano in tutto il terziario, è tuttavia più che sufficiente per stabilire che i nostri calcari appartengono al *miocene medio*. Basterebbe la presenza dell'*Echinolampas angulatus*, del *Cidaris avenionesis*, del *Pecten malvinae* e della *Terebratula costae* per non lasciare più dubbio alcuno su di ciò.

Passando alla questione, assai più difficile, del piano, osserverò anzitutto che, trattandosi del miocene medio dell'Italia centrale, sono perfettamente d'accordo col prof. De Stefani [1] nel considerare, almeno per ora, i piani *langhiano*, *elveziano* e *tortoniano* come semplici *facies* batimetriche. Infatti, nell'Italia centrale, il miocene medio è rappresentato solo da placche isolate con caratteri litologici e batimetrici spesso molto diversi, e finchè non ne sia stato fatto un accurato studio sintetico generale, non ne sarà possibile alcuna suddivisione in piani cro-

[1] De Stefani C., *loc. cit.*

nologici. E prima che questo studio sia possibile bisognerà che siano ben conosciute non solo le faune delle placche in questione, ma anche la stratigrafia e la tettonica degli strati sottostanti, onde poter meglio comprendere anche le relazioni fra i vari lembi.

Il miocene medio Casentinese è senza dubbio formazione identica a quella del Monte Titano. Per convincersi di ciò basta dare uno sguardo alla parte paleontologica di questa nota, ove si vede che quasi ogni fossile trovato in Casentino è comune al miocene di S. Marino. Anche i caratteri litologici delle due formazioni sono identici, ed identici sono anche quelli della placca calcarea del Sasso di Simone, di cui però non è stato fatto, a quel che sappia, uno studio speciale.

Inquanto, dunque, al piano, o piuttosto alla *facies* batimetrica dei nostri depositi, credo che non vi può essere dubbio trattarsi di *Elveziano*, o deposito di zona *Laminaria*. Sono organismi caratteristici di questa zona, infatti le alghe calcarifere (*Eulithothamnium*, *Lithophyllum*, ecc.) ed i grossi briozoi; la grande abbondanza di *Pecten* e di denti di squalo è pure un carattere di questa zona.

PROTOZOI.

Classe: SARCODICI.

Ordine: Rizopodi.

Nodosaria sp.

1789. Soldani, *Testaceog.* ecc.

In una sezione sottile del calcare di Gressa si osserva una grossa foraminifera in istato assai frammentario, formata da una singola fila di logge ed attribuibile senza dubbio a questo genere. Ho rinvenuto un'altra *Nodosaria*, anch'essa specificamente indeterminabile, negli strati più alti del calcare della Verna, vicino al Convento.

Il Soldani [1] descrive e figura delle Nodosarie provenienti dalla roccia « arenario zoophytica qui ad dexteram *Archiani* fluminis et prope oppidum *Partina* residet »: è evidente che si tratta del miocene di Partina.

Globigerina sp.

1883. *Globigerina* sp. *ind.* Simonelli, *Il monte della Verna* ecc., pag. 280.

Nelle sezioni sottili del calcare di Gressa si osservano numerosi gusci più o meno frantumati di *Globigerina*, specificamente indeterminabili. Il Nelli [2] cita delle *Globigerine* anche nel miocene del Monte Titano. Il Simonelli ne raccolse anche nel calcare della Verna [3].

Operculina sp.

Nelle sezioni sottili del calcare di Gressa e di Partina si vedono qualche *Operculina*. Tutti gli esemplari da me incontrati sono specificamente indeterminabili, ma certamente non appartengono alle specie del Trabucco.

Secondo A. Silvestri [4] questo genere ebbe la sua massima diffusione dall'eocene medio al miocene medio inclusivi, ed abbonda specialmente nelle acque basse fino ai 55 metri.

Heterostegina cfr. depressa D'Orb.

Nei preparati microscopici del calcare di Gressa si osservano numerose sezioni di *Heterostegina*. Tra queste, un piccolo esemplare, formato da solo due giri di spira, si potrebbe attribuire alla comunissima *H. depressa* d'Orb.; la cattiva con-

[1] Soldani A., *Testaceographia ac Zoophytographia parva et microscopica* (Siena, 1789), vol. I, parte II, num. 55, 56, 58, pag. 159 e seg., tav. 137, fig. B, C, D, F, G, H.

[2] Nelli B., *Op. cit.*, pag. 250.

[3] Simonelli V., *Op. cit.*, pag. 280.

[4] Silvestri A., *Consideraz. paleont. e morf. sui gen. Operculina, Heterostegina e Cycloclypeus*, Boll. d. Soc. Geol. It., 1907, pag. 55.

zione dell'esemplare, però, non permette un sicuro riferimento specifico.

Secondo A. Silvestri [1] questo genere abbonda tra i 59 ed i 366 metri di profondità, e giunge alla sua massima diffusione tra l'eocene medio ed il miocene medio inclusivi.

VERMI.

Classe: BRACHIOPODI.

Ordine: Testicardini.

Terebratula costae Seguenza.

Di questa specie possiedo due valve ventrali trovate negli strati basali di Gressa, delle quali una assai ben conservata. Esse hanno forma pentagonale allungata, presentano una grande piega mediana ed altre due meno sviluppate, laterali: la *linea di connessura* forma lateralmente una forte curva rientrante: l'*umbone* è abbastanza sporgente, ma non è acuminato.

Questi esemplari hanno forma identica a quelli di S. Marino illustrati dal Nelli [2], e differiscono da quelli figurati dal Costa [3] (col nome di *T. biplicata* Costa), dal Davidson [4] (col nome di *T. sinuosa* Br.) e dal Seguenza [5] per la loro forma più allungata, meno marcatamente pentagonale, e per il maggiore sviluppo delle pieghe laterali della valva ventrale.

Questa specie è stata citata solamente nel miocene medio italiano e di Malta, ove è abbastanza diffusa.

[1] Silvestri A., *Op. cit.*

[2] Nelli B., *Op. cit.*, pag. 283.

[3] Costa, *Fauna del Regno di Napoli, Brachiopodi,* (Napoli, 1851), pag. 16, tav. V, fig. 1, 2.

[4] Davidson T., *On Italian tertiary Brachiopoda.* Geological Magazine, vol. VII (1870), pag. 7, tav. XVIII, fig. 4.

[5] Seguenza G., *Studi paleontologici sui brac. terz. dell'It. mer.* Estr. d. Boll. malac. it. (1871), pag. 71.

Classe: BRIOZOI.

Ordine: Ectoprocta

Smittia sp.

Ascrivo con sicurezza al genere *Smittia* un frammento di zoario, imperfettamente conservato e specificamente indeterminabile, proveniente dagli strati alti di Gressa. In questo esemplare si vede bene il carattere distintivo di questo genere, cioè il peristoma elevato formante un orifizio secondario. Le smittie, tuttora viventi, sono abbondantissime nel miocene; due specie sono anche state trovate a S. Marino (Nelli).

MOLLUSCHI.

Classe: ACEFALI.

Ordine: Pseudolamellibranchi.

Ostrea sp.

Nei calcari più grossolani di Gressa, di Partina, della Verna e nei massi isolati miocenici, abbondano frammenti di un'ostrica di medie dimensioni, pianeggiante. Il Simonelli [1] descrive dei frammenti di una grossa *Ostrea* provenienti dalla Verna, che egli avvicina all'*O. lamellosa* Broc.: si tratta quasi certamente della stessa specie di quella di Gressa, Partina, ecc.

Ostrea sp.

Quest'*Ostrea*, in cattivo stato di conservazione, presenta qualche rassomiglianza con l'*Ostrea plicatula* Gl., per la sua forma generale e per essere, specialmente vicino ai margini, or-

[1] Simonelli V., *Op. cit.*, pag. 272.

nata di coste assai rilevate, gibbose. Non azzardo, però, alcuna determinazione specifica.

L'esemplare proviene da un calare molto arenaceo, di poco soprastante al conglomerato basale sotto Gressa.

Pecten scabrellus Lamark.

Di questa specie possiedo tre valve in mediocre stato di conservazione. I due migliori esemplari provengono dal calcare arenaceo sotto al convento della Verna: l'altro da un calcare, pure arenaceo, a N O di Gressa.

Per l'accentuata convessità e per il contorno generale delle valve, per il numero delle coste (18), e per alcune tracce dell'ornamentazione esterna mostranti le squamette trasversali sulle coste e sugli spazi intercostali, non può esservi dubbio sulla determinazione di questi esemplari.

Forse è da attribuirsi a questa specie il *Pecten* descritto ed illustrato dal Trabucco [1] col nome di *P. revolutus* Mich. Giudicando dalla figura, sembra da escludere che si tratti del *P. revolutus* non solo per il contorno molto più allungato della conchiglia, ma anche per l'avere le coste molto più strette e numerose. Il prof. Trabucco pone anche il *P. aduncus* Eichw. del Simonelli in sinonimia con questa specie, ma con dubbio, poichè dice che si tratta di esemplari pessimi: credo che in ciò vi sia stato probabilmente un malinteso, giacchè il Simonelli afferma che gli esemplari sono assai buoni: nella raccolta di fossili di quest'ultimo, esistente nel R. Museo Geologico a Firenze, non ho potuto trovare gli esemplari riferiti al *P. aduncus*; ho trovato invece molti esemplari veramente pessimi, ma indeterminati specificamente: sono probabilmente quest'ultimi che vide il prof. Trabucco.

Il *P. scabrellus* è comune nel miocene medio italiano e francese e si trova anche nel pliocene: abbonda a S. Marino (Nelli).

[1] Trabucco G., *Foss. strat. ed età dei terr. del Cas.*, loc. cit., pag. 713.

Pecten cfr. northamptoni Michelotti.

Riferisco con dubbio a questa specie una impronta esterna di valva incompleta. L'esemplare proviene da un calcare piuttosto compatto tra la Beccia ed il convento della Verna: fu raccolto dal sig. J. Bosio che in seguito gentilmente me lo donò. La specie abbonda nella parte inferiore del miocene medio: è comune a S. Marino (Nelli).

Pecten malvinae Dubois.

Di questa specie ho diversi esemplari in mediocre stato di conservazione, alcuni provenienti dalla Verna, altri da Gressa. Un esemplare raccolto nel conglomerato basale sotto Gressa, ridotto a semplice modello interno coperto qua e là da frammenti della conchiglia, mostra chiaramente quelle convessità negli spazî intercostali indicate dal Nelli [1]. Queste convessità sono più accentuate vicino al margine, ove talune divengono persino carenate.

La specie è caratteristica del miocene medio, ed abbonda in questo piano in Italia. Si trova a S. Marino (Nelli).

Ordine: EULAMELLIBRANCHI.

Teredo norvegica Spengl.

I tubi calcarei di questa specie non sono rari nel calcare di Gressa. Uno degli esemplari mostra chiaramente le concamerazioni all'estremità posteriore del tubo. Questa specie, di scarsissimo valore stratigrafico, è stata citata ultimamente dal Trabucco [2] nel miocene di Acqui.

---

[1] Nelli B., *Foss. mioc. dell'App. Aquilano,* Boll. d. Soc. Geol. It., 1900, pag. 404.

[2] Trabucco G., *Fossili, stratigrafia ed età del calcare di Acqui.* Boll. Soc. Geol. It., 1908, pag. 385.

ECHINODERMI.

Classe: ECHINOIDI.

Ordine: Regolari.

Cidaris avenionensis Desmoulins.

1883 *Cidaris caryophylla* Simonelli, *Il Monte della Verna* ecc., pag. 274.

Due radioli imperfetti, dei quali uno proviene da un calcare piuttosto compatto di Gressa, l'altro dagli strati basali ad E di Monte di Sotto.

In uno degli esemplari è conservata l'estremità libera che mostra la peculiare struttura imbutiforme. Nell'altro si vede bene l'ornamentazione caratteristica dei radioli di questa specie, consistente in grossi granuli ottusi e tondeggianti disposti irregolarmente.

Oltre a questi due esemplari, appartengono probabilmente a questa specie numerosi radioli di una grossa *Cidaris* che si osservano quasi ovunque sulle superficie corrose del calcare miocenico.

Pongo in sinonimia con la *Cidaris avenionensis* (ed in ciò sono confortato anche dall'autorità dell'Airaghi [1]) la *C. caryophylla* del Simonelli, la quale, secondo il suo descrittore, differisce dalla specie del Desmoulins solo per le dimensioni maggiori dei radioli e per l'avere questi la *faccia articolare* liscia e non crenulata. In quanto al primo di questi caratteri, dall'Airaghi e da altri sono stati descritti esemplari di radioli di *C. avenionensis* ben più grandi di radioli del Simonelli; in quanto, poi, alla superficie articolare liscia e non crenulata, secondo la maggior parte degli autori, tra cui l'Airaghi [2] ed il

[1] Airaghi C., *Echinidi terz. del Piem. e della Lig.*, Paleontographia It., vol. VII (1901), pag. 166.

[2] Airaghi C., *Op. e pag. cit.*

De Loriol [1], anche nella *C. avenionensis* la faccia articolare sarebbe liscia.

La *Cidaris avenionensis* è caratteristica del miocene medio: si trova anche a S. Marino (Nelli).

Ordine: Irregolari

Echinolampas angulatus Mérian

1883. *Echinolampas sp. ind.* Simonelli, *Il monte di Verna* ecc., pag. 275.

Questo echino, assai comune in tutto il miocene della Verna, di Gressa, di Partina e nei massi miocenici isolati, è straordinariamente abbondante negli strati basali, e specialmente in quelli a NO di Gressa. Benchè tutti gli esemplari siano in cattivo stato di conservazione, ne è tuttavia sicura la determinazione specifica, grazie anche alla grande abbondanza del materiale.

Il *contorno* di questo echino è molto variabile, ovale, tendente all'esagonale: di questo esagono, i due lati maggiori e più pronunziati sono determinati dal ristringimento posteriore del guscio, e talvolta s'incontrano ad angolo acuto: ben marcati, in generale, sono anche i due angoli al principio di questo ristringimento: gli altri tre angoli, in corrispondenza delle zone ambulacrali anteriori sono quasi sempre assai oscuri. Posteriormente si trova un *rostro* pronunziato (in alcuni individui pronunziatissimo) rivolto in basso, quasi a guisa di uncino.

In alcuni degli esemplari più elevati si osserva che le *placche interambulacrali* sono gibbose, specialmente verso il vertice, ove formano due file di rilievi tra ogni zona ambulacrale.

Faccia inferiore « pulvinata », rigonfia in corrispondenza degli spazii interambulacrali, specialmente di quello impari posteriore.

Nei miei esemplari, a causa della cattiva loro conservazione, non si possono bene osservare gli *ambulacri*, che del resto in

[1] De Loriol P., *Descr. de quelques Échinodermes*, Bull. de la Soc. Géol. de France 1897, pag. 118.

questa specie non sono mai molto evidenti. La *sommità ambulacrale* è leggermente spostata in avanti.

I *tubercoli* sono molto piccoli, piuttosto radi ed irregolarmente disposti, con il *mammellone* pochissimo sporgente.

Il *peristoma*, alquanto infossato, è spostato un po' in avanti: *periprocto* inframarginale, trasverso.

Riferisco a questa specie anche gli *Echinolampas* del calcare della Verna studiati dal Simonelli [1], che si trovano nel Museo del R. Ist. di St. Sup. di Firenze.

Come negli esemplari dei dintorni di Camerino descritti e figurati dal De Loriol [2], anche in quelli del Casentino la *forma* del guscio è molto variabile ed oscilla tra due estremi, l'uno con contorno quasi circolare e con la faccia superiore assai convessa, quasi subconica, l'altro con contorno molto più allungato e con la faccia superiore più depressa: non mi pare che queste variazioni stiano in rapporto con l'età degli individui.

L'*Echinolampas angulatus* è caratteristico del miocene medio ed è assai diffuso in questo piano in Italia. Abbonda a S. Marino (Nelli).

VERTEBRATI.

Classe: PESCI.

Ordine: Selacii.

Odontaspis cuspidata (Agassiz).

1883. *Lamna cuspidata.* Simonelli, *Il Monte della Verna*, ecc., p. 248.
1883. *Lamna Hopei* Simonelli, ibid. p. 247.

Riferisco a questa specie un dente laterale proveniente dal conglomerato basale ad E di Monte di Sotto.

[1] Simonelli V., *Op. cit.*, pag. 275.

[2] De Loriol, *Description des Echins des environs de Camerino* (Mém. de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, t. XXVIII, vol. 3).

Questo dente, mancante della punta e dei denticelli laterali, è alquanto ricurvo indietro alla base. La *faccia esterna* è leggermente convessa: quella *interna* è fortemente convessa e perfettamente liscia. Uno dei *margini* è tagliente fin quasi alla base della corona, l'altro per circa tre quarti della lunghezza del dente.

È da attribuirsi a questa specie, come giustamente opina il Bassani [1], anche il dente trovato dal Simonelli nel calcare compatto del « Calcio del Diavolo » presso la Verna, da lui attribuito alla *Lama hopei Ag.* [2]. Molti autori, del resto, tra cui anche il Woodward, considerano sinonime le due specie.

L'*O. cuspidata*, che si trova in tutto il terziario dall'Oligocene in su, abbonda in ispecial modo nel miocene medio. Recentemente questa specie è stata citata e figurata dal Trabucco nel miocene medio di Acqui [3]. Però il dente figurato nella fig. 9 della tav. XII, per la sua faccia esterna pianeggiante e quasi concava, e per il profondo solco presso alla base mi sembrerebbe piuttosto un dente sub-centrale della mascella inferiore di un *Oxyrhina* (probabilmente la *desorii*), che un *Odontaspis*.

Osserverò qui che tanto questo dente, quanto tutti gli altri provenienti dal miocene Casentinese, sono in eccellente stato di conservazione, benchè quasi sempre privi delle loro radici.

Odontaspis contortidens Agassiz.

Di questa specie rinvenni un piccolo dente nel calcare arenaceo tra la Beccia ed il convento della Verna. Benchè privo della punta e della radice non vi può essere dubbio sul riferimento specifico di questo esemplare. Sulla *faccia esterna* esso è leggermente convesso e presenta una depressione poco pronunciata vicino alla base: la *faccia interna*, invece, è fortemente convessa ed ornata di numerose strie longitudinali ondulate,

[1] Bassani F., *Contributo alla paleont. della Sardegna* (Napoli, 1891), pag. 26.

[2] Simonelli V., *Op. cit.*, pag. 247.

[3] Trabucco G., *Fos. strat. ed età del calc. di Acqui.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., 1908, pag. 381, tav. XII, fig. 1-9.

che, pronunciatissime alla base, scompaiono a due terzi circa della lunghezza del dente. Il dente, essendo laterale, ha i *margini* taglienti da ambo i lati fino alla base.

L'*O. contortidens* abbonda in tutto il miocene, e specialmente nel miocene medio. Dal Nelli [1] la specie è stata citata a S. Marino: recentemente il Trabucco [2] la descrive e la figura per il calcare di Acqui.

Oxyrhina desorii Agassiz.

Ho raccolto due denti in buono stato di conservazione appartenenti a questa specie nel conglomerato basale presso Monte di Sotto. Ambedue hanno una pronunziata curva ad S caratteristica della specie.

Uno dei denti, appartenente alla mascella inferiore, doveva occupare una posizione vicinissima alla simfisi, a destra: l'altro, pure di destra, appartenente alla mascella superiore, ha la forma propria dei denti posteriori.

L'*O. Desorii* si trova in tutto il terziario, eccettuato, forse, il pliocene. È diffusissima nel miocene italiano, e specialmente nel miocene medio. Il Nelli la cita a S. Marino [3].

Oxyrhina hastalis Agassiz.

Di questa specie possiedo quattro denti, tutti raccolti nel conglomerato basale ad E di Monte di Sotto. Uno di questi, che doveva trovarsi vicino alla simfisi, a sinistra, appartiene alla mascella superiore; altri due, laterali e di sinistra appartengono pure alla mascella superiore; il quarto anch'esso laterale, appartiene al lato destro della mascella inferiore.

Un frammento di dente, proveniente dal conglomerato basale di Gressa, che non permette di una sicura determinazione specifica, appartiene probabilmente a questa specie.

[1] Nelli B., *Op. cit.*, pag. 313.
[2] Trabucco G., *Op. cit.*, pag. 380, tav. XII, fig. 10-15.
[3] Nelli B., *Op. cit.*, pag. 312.

L'*O. hastalis* si trova in tutto il terziario italiano, ed abbonda specialmente nel miocene medio; si può quasi dire, infatti, che non vi sia deposito marino di quest'età in Italia in cui non sia stata trovata questa specie.

Galeocerdo aduncus Agassiz.

1883. *Galeocerdo aduncus* Simonelli, *Il Monte della Verna,* ecc., pag. 248.

Di questa diffusissima specie raccolsi un dente negli strati basali ad E di Monte di Sotto.

Il dente, robusto e fortemente obliquo, ha i *margini* finamente ma irregolarmente seghettati: la seghettatura è più marcata sul *margine posteriore.* Alla base, ove è rotto, mostra la *cavità interna* triangolare caratteristica del genere.

Nel nostro esemplare mancano i coni secondarii situati posteriormente al cono principale.

Questa specie, che dal Simonelli fu già rinvenuta alla Verna, si trova in tutto il Terziario. È stata rinvenuta anche a S. Marino (Nelli).

Ordine: Teleostei.

Sargus oweni Sismonda.

1883. *Chrysophrys sp. ind.* Simonelli, *Il Monte della Verna* ecc., pag. 247.

Di questa specie ho un piccolo dente incisivo mancante di gran parte della radice, raccolto nell'arenaria calcarea tra la Beccia e Chiusi.

Per la sua forma a scalpello, per l'essere convesso dal *lato esterno* e concavo dal *lato interno,* e per la presenza di un piccolo solco tra *corona* e *radice,* non può esservi dubbio sul riferimento specifico di questo esemplare.

Riferisco a questa specie anche un piccolo dente raccolto dal Simonelli nell'arenaria calcarea della Verna, e da lui attribuito al genere *Chrysophrys.* Avendo esaminato l'esemplare,

N. B. — Le linee passanti per *Soci*, la *Chiesina* e *Camparsena* indicano le linee degli spaccati.

che si trova nel R. Museo Geologico di Firenze, non esito ad affermare che si tratti di un dente incisivo laterale molto consunto di *Sargus*, e probabilmente del *S. oweni.*

La specie è assai diffusa nel miocene italiano, ed a S. Marino è stata citata dal Nelli [1], dal De Alessandri e da altri.

[ms. pres. 27 ott. 1910 - ult. bozze 14 febbr. 1911].

[1] Nelli B., *Op. cit.*, pag. 315.

L'UOMO PREISTORICO NELLA CONCA DI TERNI

(APPENDICE)

Comunicazione del socio A. Verri

Nello svolgere un tema così complesso, lasciai da parte quanto poteva distogliere l'attenzione dalle linee principali. Raccolgo in annotazioni complementari episodi, incidenti e dettagli d'importanza secondaria; spiegazioni su punti trattati con troppa concisione; aggiunte che è capitato rilevare, tra la pubblicazione dell'articolo e quella del fascicolo ultimo di questo XXIX° volume; correzione di tre errori.

Quantunque guardi di non estendermi in materie estranee alla natura del nostro periodico, non posso a meno di analizzare alcuni altri passi della storia antica, dato lo scopo dello scritto: provare se e quanto aiuto dia l'applicazione della geologia a risolvere il problema etnico, nel quale si cerca perchè una gente sia rimasta nel buio più scuro accanto alla civiltà Etrusca giunta all'apogèo, a distanza non grande dal popolo Romano, che da qualche secolo registrava negli annali le proprie gesta. Dovendo individuarla, chiamo quella gente *preistorica* unicamente perchè antecede una storia sua propria. Altri esaminerà come si debba dividerla scientificamente nelle epoche preistoriche, protostoriche, storiche: non entro in materie dove ho appena poca conoscenza superficiale; dall'insieme dubito che qualche generazione nemmeno sia *preromana,* cioè neppure preceda la signoria di Roma sull'Umbria.

Per lo studio del tema, dette importante materiale archeologico il prof. **Luigi Lanzi:** a lui, che, al piede dei gioghi Sabini, l'umile cimitero della terra nativa amorevole accoglie, ne dedico queste pagine ultime.

Sono oggetto delle annotazioni:

Orizzonte miocenico nell'Umbria.

Sulla mancanza di detrito mesozoico nei depositi eocenici e miocenici dell'Umbria.

Sul sollevamento delle montagne nella Conca di Terni.

Pliocene marino nella sinclinale tra i monti Amerini e Martani.

Tufi calcarei nella formazione maremmana.

Formazione tartarosa delle Marmore e della Valnerina, tra la Cascata e la pianura di Terni.

Il lago Velino.

Gola di Narni — suo sbarramento con rocce tartarose, ed allagamento della Conca di Terni.

Sulla fondazione di Amelia *(correzione del primo errore).*

Cesi — munimenti ciclopici.

Cesi — ruderi di costruzione monumentale sulla vetta del monte Torre Maggiore *(correzione del secondo errore).*

Cesi — cippi con simboli etruschi.

Accenno ad una città antica nella Conca di Terni.

Città aborigene nella Conca reatina.

Strada antica selciata a monte alla cataratta delle Marmore *(correzione del terzo errore).*

Terni — tombe preistoriche.

Terni.

Narni.

Circa i trovamenti preistorici di Roma.

Orizzonte miocenico nell'Umbria (pag. 117, 118). — Il prof. Bassani, nel *Boll. del Com. geol.* 1909, riferisce sul trovamento di sedimenti miocenici a Castro dei Volsci presso Frosinone: sopra le argille scagliose, con calcari nummulitici dell'Eocene superiore, stanno là scisti contenenti a preferenza fossili marini, alternati con scisti ricchi di avanzi di organismi d'acqua dolce e terrestri; accennando, nel tempo del Miocene superiore, una laguna in comunicazione discontinua col mare.

L'accertamento d'una maremma miocenica, nell'ultima valle interna d'una parte del subapennino tirreno, mi fa richiamare

l'attenzione sui sedimenti attribuiti, *con contrasto,* ai mari miocenici nelle valli dell'Umbria: momento questo oscurissimo nella storia fisica di quella regione. Presso Piediluco nella valletta del Rivo, presso Cesi nel fosso di Riparossa, le marne a Pteropodi, da alcuni riferite al Miocene medio, si trovano a contatto delle marne con selci scure appartenenti all'Eocene inferiore. Altrettanto avviene sulla pendice orientale del monte Martano; invece, procedendo verso nord, nello sperone della catena Martana compreso tra la valle del Tevere e la valle Umbra, nei colli di Perugia, nel bacino del Chiascio, nella valle superiore del Tevere, si ha uno sviluppo maggiore di sedimenti riferibili al Miocene: questi ora posano su formazioni sicuramente dell'Eocene superiore, ora su formazioni eoceniche di piano ancora non definito. Nei sedimenti ritenuti miocenici dell'Umbria stanno banchi di brecce, in qualche luogo composte con rocce dell'Eocene superiore (presso Gualdo Tadino e Gubbio); in altri da queste rocce, da roccie sedimentarie di epoche difficilmente precisabili, insieme a roccie granitiche, porfiriche, gneissiche: ultimi testimoni di terre, la cui depressione credo abbia spinto in alto il nostro Apennino.

Sulla mancanza di detrito mesozoico nei depositi eocenici e miocenici dell'Umbria (pag. 147). — Si riferisce alle formazioni mesozoiche componenti l'Apennino Umbro, i cui caratteri litologici sono descritti nelle pag. 118, 119.

Sul sollevamento delle montagne nella Conca di Terni (pag. 120, 121, 122, 123, 124, 147). — Nella Conca di Terni il detrito testimonia la presenza di montagne solo in periodo avanzato dell'epoca pliocenica; nè si può dire, perchè quel detrito è di rocce mesozoiche, che la sua mancanza nei sedimenti anteriori dipenda dall'essere stato il mesozoico coperto dalle formazioni eoceniche e mioceniche. Queste formazioni hanno pur esse rocce da dare depositi ghiaiosi: lo mostrano i banchi delle ghiaie composte da calcari nummulitici e da arenarie sul colle di Perugia, e particolarmente nell'altipiano di Città della Pieve, dove alternano con sabbie marine. Del resto, nelle ghiaie della Conca ternana, abbiamo anche ciottoli delle selci scure dell'Eo-

cene inferiore oltre a ghiaie nummulitiche. Dunque le argille sottostanti senza ghiaie mostrano, che in quelle lagune plioceniche ancora non si specchiavano le montagne, le quali oggi sono elevate da 600 a 700 metri sopra ai loro sedimenti.

Movimento di questa sorta non è cosa di qualche chilometro quadrato, deve avere ben altra estensione.

Pliocene marino nella sinclinale tra i monti Amerini e Martani (pag. 120, 121). — Anni indietro ebbi da un cacciatore due valve della *Clamys glabra* Chemn., le quali mi disse raccolte nel detrito di falda d'una balza composta da banchi sabbiosi sotto Case Macchie, sulla destra della valle delle Macchie scavata tra le colline di Rosaro e di Acquasparta. Andato con lui sul luogo, non trovammo nemmeno una scaglia di molluschi marini; ritornatovi più volte non vidi tracce che, sopra o sotto, collegassero una sedimentazione marina col deposito a *Cardium edule* di C. le Falornie, situato all'origine della valle. Nelle marne, sottostanti ai banchi sabbiosi di Case Macchie, trovai conchiglie di molluschi d'acqua dolce; l'esame microscopico delle marne fatto dal prof. De Angelis mostrò ostracodi con valve liscie, nessuna traccia di foraminifere, che pure abbondano nelle marne inferiori tra Cesi e S. Gemini. Comunque riferisco l'incidente, pel caso che possa condurre a ricerche meno negative.

Tufi calcarei nella formazione maremmana (pag. 121, 122). — Residue manifestazioni dell'attività endogena, la quale generò quei tufi, sono le sorgenti acidule di S. Faustino, Acquasparta, S. Gemini; i soffioni sulfurei sotto S. Faustino, nel fosso delle Macchie, nel fosso tra Cesi e S. Gemini. Attribuisco la mineralizzazione delle sorgenti acidule ad altre emanazioni gassose, le quali saturino acque piovane che assorbite dalle rocce circolano sotterra.

Conseguenze della circolazione sotterranea delle acque ricche di acido carbonico sono le grotte e gl'imbuti carsici. Le grotte sono scavate nei calcari massicci del I gruppo mesozoico: principali le *Eolie* di Cesi, quella del *trictrac* allo sbocco del fosso dell'Eremita vicino alle rovine di Carsoli. Gl'imbuti carsici sono

frequenti specialmente nei calcari bianchi del III gruppo: principali quelli di Portaria, Castel del Monte ed adiacenze.

Le grotte, i punti di emissione delle acque acidule mi fanno credere, che la loro circolazione sia dentro il rilievo montuoso, tra i calcari massicci del Lias inferiore e la formazione calcareo-scistosa del Retico: sboccate dalla parete tronca del rilievo, si spandono nei terreni ad esso addossati, dai quali qua e là scaturiscono. Nell'occasione di lavori alla sorgente minerale di S. Gemini vidi, che la scaturigine sta tra il piano dei sedimenti salmastri con *C. edule* ed il piano dei tufi calcarei.

Formazione tartarosa delle Marmore e della Valnerina tra la Cascata e la pianura di Terni (pag. 127). — Sull'altipiano delle Marmore abbiamo, nella formazione tartarosa, grotte con panneggiamenti, generate dall'avanzata del processo incrostante. Nell'alveo della Nera si hanno caverne, dalle quali il fiume alle acque ordinarie è inghiottito: l'origine è dovuta al vuotamento delle sacche di detrito sciolto, incluso tra i tufi mammellonari; l'allargamento alla triturazione delle ghiaie, pel moto vorticoso dell'acqua.

Il lago Velino (pag. 132). — Varrone nei libri *Rerum rusticarum*, raccontando la visita fatta con Axio all'augure Appio Claudio, fa da questi ricordare gli uccelli mangiati nella villa di Axio, *ad lacum Velinum eunti de controversiis Interamnantium et Reatinorum.* Questo passo farebbe credere che quando nacquero le controversie, nel cui trattamento intervenne Cicerone, il lago Velino ancora non fosse seccato; appoggerebbe opinione tale il fatto, che solo nell'anno 699 U. C. siano venute a lite le due popolazioni per un regime idraulico, il quale, se stabilito da Curio Dentato, sarebbe stato effettuato più di 200 anni indietro.

D'altra parte Cicerone dice l'emissario scavato da M. Curio, Varrone (stando al riporto di Servio) lo dice fatto scavare da un Console, Dionisio (riportando Varrone) nomina la via Curia, la quale con tutta probabilità era sul tracciato della strada provinciale da Rieti alle Marmore, radente il piede dei monti a sinistra del Velino; di altro M. Curio, o Console o Cen-

sore, che abbia avuto modo di fare quell'opera non ho trovata traccia.

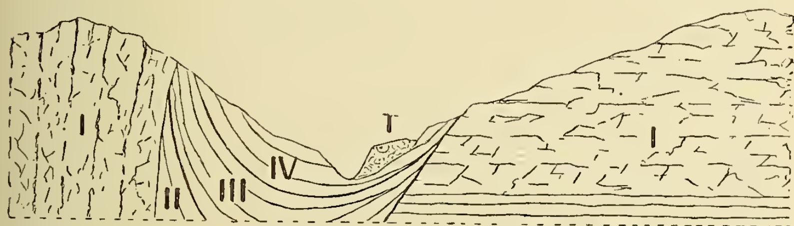
Plinio dice *Sabini Velinos incolunt lacus, roscidis collibus:* dal che si vede che gli antichi chiamavano Velini tutti i laghi della Conca reatina, nome derivato dal tempo in cui l'intera Conca era inondata dal Velino, trattenuto dalla chiusa delle Marmore: anzi il Velino ebbe il nome da *Velia*, ossia dalle paludi che producevano le sue acque. Pertanto si sarebbe seguitato a chiamare Velini i laghi tuttora esistenti, anche dopo bonificata dall'emissario Curiano la palude Reatina: i quali laghi non sono alimentati dal fiume Velino.

Gola di Narni — suo sbarramento con rocce tartarose, ed allagamento della Conca di Terni (pag. 128). — « La tettonica del solco della Nera, fra Narni e Montoro, è del resto complicatissima ed il suo studio è reso oltremodo difficile dalle condizioni topografiche e dagli ammassi detritici che ne rivestono le pareti ripidissime, nonchè dalla folta vegetazione », scriveva il Lotti nella *Relazione sulla campagna geologica del 1902*. Ed io, nell'articolo *Un capitolo della geografia fisica dell'Umbria*, il 1901 così riassumeva le mie impressioni: « Dopo (il tratto solcato dal fosso delle Macchie), dipenda da schiacciamento avvenuto nelle masse componenti la sinclinale, oppure da complicazioni derivanti dallo incrociarsi con una frattura trasversale, succede un viluppo di rocce tormentatissime. Nelle balze della stretta, per la quale la Nera esce dalla Conca di Terni, c'è di tutto: dal Trias alla Creta superiore nel disordine che mai più grande » [1].

Pure, dopo tornato nell'ottobre a rivedere i luoghi, mi sembra che si possa tentare la spiegazione di quella complicata

[1] Quando nel 1880 studiava quei luoghi, notai che, tra il monte Piglio ed il fosso Grande, le formazioni a sinistra del fosso di Macchie si dispongono sinclinalmente contro un piano di rottura, e così proseguono a N. E. di Amelia sino al fosso Cecanibbio, perdendosi poi sotto ai depositi pliocenici: mi parve che quel piano di rottura avesse a collegarsi, per la vallata di Macchie, colle rotture e rovesciamenti del tronco di Melezzole. Oggi ancora afferro male l'espressione delle forze, che hanno tormentata la fratturatissima catena tra le gole del Tevere e della Nera.

natura di cose, aiutando le impressioni mie coi dati dei rilevamenti fatti dal Lotti nei monti di Amelia e di Narni. Dal monte Pianicel grande al monte Piglio, le montagne di Amelia sono costrutte da anticlinale del Lias inferiore (I gruppo mesozoico), la quale ha completo il ramo che scende nella larga depressione compresa tra i monti Amerini e Martani; poi, sino alla gola della Nera, questo ramo è troncato. Dai poggi di Narni al monte S. Pancrazio, la montagna è costruita da anticlinale ribaltata verso la depressione medesima; depressione che



Gola della Nera tra i monti S. Croce e SS. Annunziata (N. N. O.-S. S. E.).
T travertini. I numeri romani corrispondono alle indicazioni della tavola.
Scala 1:15000.

prosegue colla sinclinale conica, interposta tra i monti di Narni e quelli che chiudono la Conca reatina. Abbiamo pertanto nella gola della Nera l'incontro di due sistemi di struttura, accennato anche nella topografia da un certo movimento angolare nell'asse della catena montuosa. Incontro tale è difficile concepire senza rottura; lo sgretolamento immenso delle rocce nella sponda sinistra della gola, le polle copiose surgenti da questa parte, mi fanno pensare che vi passi il piano di rottura. Nella pendice est del monte S. Croce, sponda destra della gola, le formazioni, contrastate dal piano di rottura della sponda sinistra, si sono piegate generando una sinclinale con asse longitudinale declive da sud verso nord, o forse curvato da risultare nell'insieme un corrugamento conchiforme.

Le acque assorbite dai calcari del Lias inferiore estesamente scoperti nelle montagne di Narni, trattenute dagli scisti del Retico, per effetto della troncatura passerebbero alla formazione stritolatissima degli scisti selciosi e calcari bianchi del III gruppo

mesozoico, e, non trattenute dagli scisti del IV gruppo, perchè asportati dalla corrosione, aumentata dal dissolvimento prodotto dalla circolazione dell'acqua tra quelle rocce frantumate, surgerebbero in polle lungo la sponda sinistra. I particolari della sponda sotto Narni inducono a pensare, che un tempo scaturisse lì grosso volume d'acqua, e che la falda idrica siasi poi abbassata coll'approfondamento dell'alveo fluviale.

Le acque, che scaturiscono dalle due sponde della gola, sono più o meno mineralizzate, una solfridica le altre alcaline; alcune con piccola dispensa, altre con dispensa considerevole: la descrizione dettagliata di quelle sorgenti è data dal Perrone nella *Carta idrografica d'Italia — Tevere* — ediz. 1908. La dispensa delle sorgenti è superiore alla potenzialità della superficie assorbente nei monti di Narni. Nello studio delle acque sotterranee, oltre alla superficie imbrifera assorbente, è indispensabile porre la tettonica delle formazioni, perchè da questa ne dipende la canalizzazione e quindi la distribuzione. Per l'alimentamento delle scaturigini nella gola della Nera, le sezioni della tavola presentano negativa la struttura delle montagne di Cesi e Terni; il rilevamento del Lotti fa pensare che il concorso della montagna di Amelia sia ristretto alle sorgenti di destra. Sarebbe in condizioni migliori per la conduttura la sinclinale della valle del Tescino, ma chi sa come stanno le cose sotto la Conca di Terni? Decisivamente più favorevole appare la sinclinale conica, che, strozzandosi al sud tra le scogliere del monte Cosce e di Montasola, doveva innestare la catena di Narni a quella occidentale della Conca reatina. Quanto alla catena di Narni, per la struttura è nelle condizioni più adatte all'incanalamento verso la gola delle acque sotterranee sue, e di quelle che riceva dalla catena a fianco.

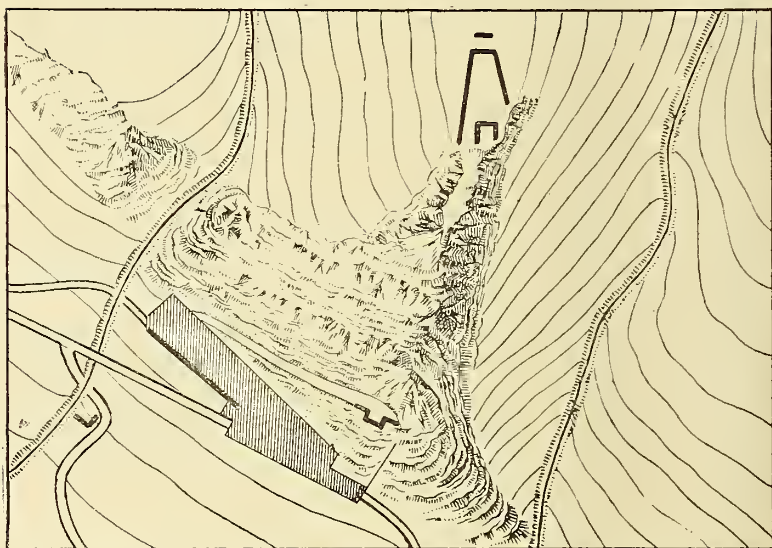
Camminando sulla strada che dal ponte di Narni conduce a Stifone, si vedono sotto Narni conglomerati di frantume angoloso con alcune zone d'incrostazione alabastrina; seguitando si trova, tra i ponti Recentino ed Elcineto, un ripiano composto da banchi di rocce tartarose; più avanti, in corrispondenza alle scaturigini dei mulini, abbondano conglomerati con ghiaie rotolate fortemente cementati e travertini. Se quella formazione, la quale si eleva a circa quota 150, un tempo sbarrò la gola,

analogamente a quanto avveniva nel tronco tra la cascata delle Marmore e la pianura di Terni, è spiegata la costituzione del lago sullo spazio di questa pianura, i cui depositi lacustri sono elevati al massimo alla quota 130. Aumentano la probabilità di tale sbarramento: la poca larghezza della sezione da chiudere nel tratto della supposta serra, in confronto alla grande larghezza delle sezioni chiuse dai tartari nel tronco fluviale superiormente alla Conca di Terni; il vedersi a monte lungo la sponda, in varii punti, il detrito di falda disposto in maniera da accennare assestamento subacqueo; il molto uso di travertino nelle fabbriche antiche di Narni, materiale da costruzione che non è supponibile abbiano preso da altri luoghi.

Dalle osservazioni esposte viene ancora un quesito: il volume d'acqua, che pare un tempo nascesse sotto Narni, era originario, oppure prodotto da alzamento della falda idrica causato dalla chiusa travertinosa? Nel primo caso sarebbe stato alimentato dalla sinclinale ribaltata, che compone il versante orientale della catena narnense; in questo caso quella sinclinale seguiterebbe a concorrere nell'alimentare le sorgenti della sponda sinistra, accrescendo notevolmente la potenzialità acquifera della catena. Lo studio sulla circolazione delle acque sotterranee è molto complesso.

Sulla fondazione di Amelia (pag. 129, 151, 154). — In Plinio leggesi: *Ameriam suprascriptam Cato ante Persei bellum condita annis DCCCCLXIV prodidit;* con che la fondazione di Amelia risalirebbe ad anni 382 avanti Roma. Il passo di Catone preso dal Bebelio fu interpretato male: in realtà allontanerebbe la data di fondazione ancor più del passo di Plinio, che la allontana già troppo, se la fondazione di Amelia deve assegnarsi agli Etruschi. Dalla origine di Roma alla sua occupazione dell'Italia centrale, abbiamo quattro secoli e mezzo di azione libera nell'influenza dell'Etruria sull'Umbria. Il dettaglio minuto della vita Romana, la grandiosità delle sue linee producono — come nei paesaggi — l'illusione ottica di far parere assai più lontane le figure, meno tratteggiate, dei popoli a Roma contemporanei.

Cesi — Munimenti ciclopici (pag. 133, 134, 135, 151, 152). — Delle mura ciclopiche con pietre rozze, come si hanno in natura, restano avanzi dal palazzo Cesi alla chiesa di S. Maria, su una linea lunga circa 160 metri; la quale combina colla zona del terreno di facile accesso, perchè composta da pozzolana



Schizzo topografico di Cesi (*disegno del sig. Cozzolino*).

Scala 1:12000.

Equidistanza delle curve metri 25; la curva presso l'acropoli segna quota 775, la curva all'angolo sinistro segna quota 350.

e brecciame sciolto. Altri avanzi sostengono il terrazzo di S. Onofrio. Da S. Maria a S. Onofrio, nelle cantine e negli orti del paese medioevale, affiorano liscioni del calcare massiccio, generati dallo sfregamento per la troncatura e lo scorrere della massa montuosa; può essere che natura tale rendesse per sè stessa inaccessibile quel tratto, senza bisogno di chiusura artificiale. Scopo del munimento di S. Onofrio, dipoi rafforzato con torre, forse era specialmente assicurare la comunicazione coll'acropoli.

Manca ogni avanzo della chiusura a N. O. della città primitiva, ma si può dire con certezza che seguiva andamento vi-

cino a quello della cinta medioevale, serrandosi alla rupe. È difficile capire come la città fosse chiusa a N. O., dopo l'ampliamento segnato dalla cantonata costrutta con pietre scalpellate, nè si può credere che il fosso di S. Andrea le fosse sufficiente difesa.

Nello schizzo topografico le linee grosse rappresentano i resti di mura ciclopiche della città e dell'acropoli.

CESI — RUDERI DI COSTRUZIONE MONUMENTALE SULLA VETTA DEL MONTE TORRE MAGGIORE (pag. 135, 136). — È avvenuto un errore di orientamento: dove è scritto « I lati lunghi della fabbrica, diretti approssimativamente da nord a sud » deve dirsi: « I lati lunghi della fabbrica, diretti da est ad ovest »; dove è scritto « dalla parte sud, varii cavi conchiformi..... » deve sostituirsi « dalla parte ovest ». Vi si trovano sparsi sul terreno anche alcuni travertini lavorati a cornice, il qual materiale deve provenire dalla località dove stava Carsoli. Questo e l'orientamento rendono molto probabile la supposizione del Lanzi, che quei ruderi siano d'un tempio (*Giornale del Convitto di Terni* — Maggio 1904).

È singolare che ne sia perduto ogni ricordo; il nome del monte deriva dal supposto che fosse coronato da torre difensiva, supposto che avrebbe qualche ragione nel non vedersi in quei ruderi segno di porta.

CESI — CIPPI CON SIMBOLI ETRUSCHI (pag. 135, 151). — Il museo etrusco di Chiusi ha molte urne funerarie con pelte amazzoniche, tra le quali interposta una patera od un rosone. Nessuna ne ho veduta colla porta dell'*Aides* tra le due pelte: la porta è trapezoide coperta da arco. Nei cippi di Cesi la porta è rettangolare, e separata con colonnine toscane o ioniche dai campi contenenti le pelte, colle quali per lo più forma trofeo la bipenne. Sui fianchi dei cippi sono trofei di scudi e lance, elmi di forma varia soli o formanti trofeo con un coltellaccio, vasi. Molti di questi cippi si vedono adoperati come pietra da taglio nelle più antiche fabbriche medioevali, se ne trova qualcuno sparso nei campi vicino al paese. Di solito non hanno scrittura, sulla trabeazione di due sta iscrizione latina. Si hanno

anche cippi di forma eguale, nei quali allato alla porta, invece delle pelte amazzoniche, sono vasi, fiorami, figure umane. In Terni e dintorni non si trovano cippi con forme e simboli analoghi; il cippo colle pelte che sta nella corte del Convitto Comunale viene da Cesi: quando pure si dovesse ritenere tutti i cippi di Cesi della età Romana, sempre sarebbe impressionante che siasi là arrestata l'affinità coi costumi Etruschi.

Accenno ad una città antica nella Conca di Terni (pag. 151). — Plinio descrivendo la VI regione *Umbriam complexa agrumque Gallicum circa Ariminum*, tra i popoli periti nomina *et qui Clusiolum tenuere supra Interamnam.* Dove era *Clusiolum?* la scrittura di questo nome non ha subíto alterazioni? parrebbe che l'indicazione si riferisca agli abitatori di Cesi.

Città aborigene nella Conca reatina (pag. 130, 153). — Dionisio, seguendo Varrone, indica la posizione di *Corsula* all'ottantesimo stadio da Rieti, camminando sulla via *Curia.* Poichè da Rieti si andava a *Curi* seguendo la via *Salaria,* alcuno ha sostituito il nome di via Salaria a quello di via Curia, con che la posizione di *Corsula* verrebbe verso le origini dei bacini dei fiumi Farfa e Corese. Altri invece hanno tradotto *Kourias* in *Juria, Junia, Giulia,* tracciando questa strada da Rieti verso le Marmore. Il collegamento dell'indicazione di *Corsula* con quello dell'isola *Issa,* di questa con *Maruvium* e *Septemaquas,* significando luoghi situati nella medesima direzione, non c'è dubbio che *Corsula* stesse nella Conca reatina verso le Marmore, e che la via *Curia* fosse così chiamata perchè diretta all'emissario Curiano.

Strada antica selciata a monte alla cataratta delle Marmore (pag. 143). — Nell'ultima riga della pagina è scritto « fatta sulla sinistra del fiume », deve sostituirsi « fatta sulla destra del fiume ». Questo e l'altro errore di orientamento sono esclusivamente miei, non dipendono dagli appunti ricevuti dal collaboratore dell'articolo.

Terni — Tombe preistoriche (pag. 136, 137, 138, 139, 148, 149, 150). — Gli scavi dell'Acciaieria recentemente hanno

rivelato, nella zona di terre marrone sottoposta alle tombe, segni di fuoco su essa acceso, e selci lavorate insieme ai rottami di vasi rozzi e ad ossa di animali: nessuna traccia di metalli in questo banco. La mancanza di sassi, che consolidassero il terreno estremamente friabile e pantanoso, mi fa dubitare che l'abitazione stabile di quella gente fosse sul delta lacustre. La nuova scoperta portando maggior luce sui primitivi abitatori della Conca ternana, interessa riprendere con analisi più dettagliata i trovamenti precedenti.

La relazione del Pasqui, inserita nelle *Notizie degli scavi* 1866, nota qualche oggetto di ferro in tre su 35 tombe, la cui suppellettile era stata raccolta dalla Direzione dell'Acciaieria; in quattro su 13 tombe esplorate alla sua presenza. La relazione Pasqui-Lanzi, inserita nelle *Notizie degli scavi* 1907, nota qualche oggetto di ferro in due su 29 tombe scavate nel 1887, la cui suppellettile era stata raccolta dalla Direzione dell'Acciaieria; in quattro su 17 tombe esplorate metodicamente nel 1905: credo che nelle esplorazioni del 1909, 1910 le percentuali siano ancora più basse. Solamente per queste quattro tombe scoperte nel 1905 si hanno dettagli, che permettono di confrontare i costumi funebri, tra le tombe contenenti oggetti di ferro e quelle che hanno oggetti metallici unicamente di rame e bronzo. Nella tomba I, a tumulo di sassi con recinto di ciottoloni, vasellame d'impasto terroso cotto a fuoco libero; nella tomba X, a tumulo con recinto di ciottoloni, vasellame di terra lavorato a mano; nella tomba XV, a semplice fossa, vasellame ordinario ed un vaso lavorato al tornio che risente l'influenza di tipi più perfetti, i quali nelle tombe della bassa Etruria sono decorati di graffiti; nella tomba XVII, a tumulo di sassi e recinto di ciottoloni, vasellame ordinario. Sicchè, ad eccezione della tomba XV, le tre altre ci dicono che presso una gente, la quale manteneva il rito funebre delle tombe più antiche, ed adoperava il rame ed il bronzo, ci fu qualche rara importazione di oggetti di ferro.

Maggior luce porta il vasellame. Accanto alla tomba IV, a tumulo e recinto di ciottoloni, ne era una a fossa semplice, nella quale coi vasi d'impasto rozzo stava un vaso di argilla figulina d'un bel colore rosso laterizio, i piedi del cadavere

inumato in questa fossa venivano sopra ai ciottoloni del recinto della tomba adiacente, mostrando seppellimento di età posteriore; è detto che la tomba XV, contenente il vaso lavorato al tornio, era a fossa semplice; la tomba XVI, a semplice fossa, aveva insieme ai vasi ordinari due lavorati al tornio, nè questa, nè la IV contenevano oggetti di ferro. In uno scavo per le fondazioni del villino Tacchi, presso la stazione ferroviaria, furono trovate sotto al cadavere undici lancie di ferro, vasi lavorati al tornio; anche qua il seppellimento era a fossa semplice. Negli scavi per lo stabilimento Alterocca, presso la stazione ferroviaria, sono stati notati seppellimenti ad inumazione e cremazione; nella suppellettile vasi lavorati al tornio, abbondante il bucchero, oggetti di rame e bronzo, armi di ferro, pezzi di *aes rude;* le tombe a fossa semplice. Coi rottami dei vasi il Lanzi ha ricomposto un'idria, il cui collo è ornato da graffito con rappresentazioni bizzarre di cavalli: qua non si tratta di riproduzione fanciullesca di figure, il disegno mostra la spigliatezza dell'artista, che vuole eseguire una ornamentazione con figure grottesche. Le figure richiamano graffiti che si vedono in vasi etruschi del Museo di Villa Giulia, provenienti da scavi presso Civitacastellana; ma quelle dei vasi trovati a Terni sono senza confronto più eleganti.

Il Boni, pel sepolcreto scoperto nel Foro Romano, classifica *preromulee* le tombe con vasellame arcaico, lavorato a mano con argilla impura locale, cotto a fuoco libero; in queste nota oggetti di bronzo: classifica *romulee* le tombe contenenti vasellame di imitazione calcidese, o originario argivo, quale poteva soltanto essere importato col commercio dei profumi e d'altra merce di lusso da Corinto, o dalle isole greche; in queste tombe nota anche un ferro di lancia. Per le *romulee* dice, che non possono attribuirsi ad età anteriore al secolo VIII av. Cr. (I di Roma); che le indagini non offersero prova essere servito il sepolcreto nella età successiva concretata nel nome di Numa (*Notizie degli scavi,* 1906). Boni non si pronuncia sulla età delle tombe *preromulee;* Vaglieri, riferendo sul sepolcreto del Palatino, giudica i seppellimenti sul Cermalo incominciati almeno nel secolo IX av. Cr., un 150 anni avanti l'origine che si attribuisce a Roma (*Notizie degli scavi,* 1907).

Pel sepolcreto di Terni si può fare una divisione analoga al sepolcreto del Foro Romano. Il ferro a Terni incomincia ad apparire quando si conservavano ancora nel seppellimento i riti della età del bronzo: dipoi unica variante nel costume è il seppellimento con fossa semplice, senza più il tumulo di sassi ed il recinto di ciottoloni. Le mura di Cesi accennano gente d'una età della pietra sopraffatta dalla invasione di gente che adoperava i metalli, e per analogia suppongo avvenuto altrettanto agli abitatori, che lasciarono traccie nello strato di *humus* sottostante alle tombe del delta lacustre di Terni. Nel sepolcreto di Terni mi sembra vedere, al passaggio dalla civiltà del bronzo a quella del ferro, non il sostituirsi d'una gente nuova, ma un popolo che, col succedere delle generazioni, modifica alquanto i costumi aviti. Il contatto immediato cogli Etruschi doveva far sentire a Roma l'influsso della loro civiltà parecchio tempo prima che a Terni.

A quale suddivisione dell'età della pietra sia da riferire lo strato inferiore di *humus* del delta lacustre di Terni decidano i competenti nella materia; essi c'insegneranno il nome di quella gente [1].

TERNI (pag. 150, 151, 152). — Dall'insieme delle osservazioni, a me pare certo che ci sia stata continuità nella dimora dell'uomo sul luogo di Terni, da una età della pietra al momento della occupazione Romana. Il sottosuolo largamente e profondamente rifrugato, tra per fabbriche civili, tra per impianti industriali, non ha dato sinora documenti dimostranti nella comunità un progresso parallelo a quello della limitrofa civiltà Etrusca. Le tombe, con qualche oggetto di civiltà più avanzata, attestano relazioni tra popoli diversi nei costumi. Per quanto conosco, Terni mostra niente che richiami l'età di Roma repubblicana, durata 265 anni dopo la conquista dell'Umbria; se ci fu continuità negli abitatori, quelle tombe potrebbero essere anche posteriori al principio del dominio Romano. La politica

[1] Dal prof. Pigorini ho inteso che pare si tratti di età Neolitica. Deve riuscire molto interessante la relazione che ne darà la Direzione degli scavi.

di Roma, verso i popoli soggettati, portava a sfrattare gl'indigeni nei casi di grave repressione o di stabilire colonie: poichè nè l'uno nè l'altro caso la storia segna sul luogo di *Interamna*, le deduzioni generali poste parlando del sepolcreto di Terni non cambiano, anzi forse convengono meglio.

Nel tempo che gli Etruschi estendevano la loro influenza nella regione Martana, i Romani nei paesi Sabini, nulla rivela in Terni un centro irradiatore nè di luce propria, nè di luce riflessa quale parte importante d'un organismo etnico. Lo stare tra paduli; la circostanza d'un fiume assolutamente disadatto a favorire le comunicazioni, perchè interrotto a monte ed a valle da cataratte; l'interposizione, tra la Conca di Terni ed i centri della civiltà Etrusca, della selva Ciminia, la quale *adeo tum* (444 U. C.) *terrori erat ut Senatus Consuli denuntiaret ne tantum periculi ingredi auderet*, concorrono a spiegare perchè la *plaga interamnate* nel secolo V di Roma fosse rimasta indietro nel progresso civile, e così forse rimanesse per qualche tempo dopo. Non è venuta in luce industria alcuna locale di quelle età.

Se veramente la sistemazione idraulica della Conca di Rieti, mediante il cavo Curiano, deve attribuirsi a Curio Dentato, reca sorpresa che le quistioni relative tra Reatini ed Interamnati abbiano incominciato solo l'anno 699 U. C., cioè più di due secoli dopo. Ma anche tale incidente sarebbe spiegato dal ritardo della trasformazione del suolo paludoso in pianura di campi fertili, relativo progresso dell'agricoltura, ed importanza conseguente acquistata dalla popolazione.

Quando Terni sia divenuto Municipio Romano è un'incognita. L. Floro, nella guerra civile tra Mario e Sulla, narra che *municipia Italiae splendidissima sub asta venierunt, Spoletium, Interamnium, Praeneste*....... La guerra civile fu nel 665 U. C., ossia anni 208 dopo incominciata la dominazione Romana nell'Umbria; cosicchè c'era tutto il tempo perchè la bonifica naturale fosse compiuta e desse larghi frutti. Certo nel 699 U. C., quando fu discussa la prima controversia sul regime del Velino, Terni doveva avere già i *fecundissimos Italiae campos*, che Tacito fa vantare agli oratori Interamnati innanzi

al Senato imperante Tiberio, discutendosi sul regime del Tevere in rapporto agl'influenti.

Narni (pag. 149, 153). — T. Livio, nelle gesta degli anni 444, 445 U. C., narra la battaglia dei Romani coll'esercito Umbro-Etrusco *trans Ciminiam silvam ad Perusiam*, l'occupázione Romana di Perugia, la sconfitta degli Umbri nei campi di Bevagna, in seguito alla quale *ceteri Umbrorum populi deduntur*. Questi avvenimenti farebbero credere i Romani padroni del territorio Umbro compreso tra le valli della Maroggia, della Nera, del Tevere. Racconta dipoi che nell'anno 450 U. C. fu fatta una piccola spedizione nell'Umbria. Riferito che predoni abitanti una spelonca scorrazzavano nelle campagne, i Romani accatastarono legna ai due ingressi della caverna, e col fumo e le fiamme uccisero 2000 armati. Nessuna parola sul luogo dove era questa caverna. L'esagerazione dà apparenza di favola al racconto, ma un fondo di vero ci deve essere. Nella *Statistica dell'Umbria* (1872) un articolo del Guardabassi nota nel monte S. Croce, davanti Narni, lunghe e spaziose vie sotterranee in varie direzioni con vasti ambienti a differenti distanze; a metà del colle di Otricoli verso S. O. vie e camere sotterranee, delle quali alcune furono dipoi adoperate ad uso di catacombe; altre presso Amelia. La spedizione confermerebbe che Roma allora dominasse nell'Umbria.

Lo stesso scrittore, nelle gesta dell'anno 452 U. C., narra che il Console Appuleio assediò *in Umbria Nequinum oppidum*, luogo erto e da una parte dirupato, *ubi nunc Narnia sita est;* che nè di viva forza nè con macchine poteva espugnarsi, e l'impresa incompiuta assunsero i nuovi Consoli dell'anno 453. Dopo qualche tempo che durava l'assedio, due *oppidani*, le cui case erano unite alle mura, scavato un cuniculo, per esso vennero al campo degli assedianti, ed offrirono al Console d'introdurre i Romani nel castello. Accertate le cose, 300 armati, entrati pel cuniculo, s'impadronirono di notte della porta vicina, e *Nequinum* cadde in potere dei Romani; i quali vi stabilirono una colonia militare *adversus Umbros, a flumine Narnia appellata*.

L'inverosomiglianza del dettaglio, che due *oppidani* potessero scavare nella roccia compatta un cuniculo sino al campo

degli assedianti, senza che la difesa se ne accorgesse pel rumore, e per l'estrazione del materiale di scavo, si sanerebbe attribuendo lo scavo ai Romani d'intesa coi due Nequinati. Ma si pone il quesito: a quale dei tre popoli limitrofi apparteneva *Nequinum?* Ai Sabini no, perchè allora in buone relazioni con Roma; agli Etruschi nemmeno, perchè nel 451 U. C. avevano pattuito con Roma tregua di due anni; restano gli Umbri, e difatti Strabone pone Narni ed Otricoli nell'Umbria. Come si spiega che gli Umbri non facessero tentativo di sorta, per impedire la perdita di sì forte castello di frontiera? Questo episodio, la circostanza che Livio, dopo narrato il combattimento di Bevagna e la seguita sottomissione degli Umbri, nota *Ocriculani spontione in amicitiam accepti* (446 U. C.), sono tante conferme di quel che scrivevo a pag. 150: essere, al V° secolo di Roma, la gente Umbra ridotta a socialità poco compatta.

Circa i trovamenti preistorici di Roma (pag. 149). — Per i confronti coi trovamenti di Terni, accennai ai rapporti tra i trovamenti preistorici di Roma, e la stratigrafia descritta nei volumi XXVII, XXVIII del Bollettino.

Una collezione degli oggetti archeolitici, segnati provenienti dai depositi ghiaiosi di Pontemolle e Monte Sacro, è conservata nel Museo di Parma; il Museo preistorico ed etnografico del Collegio Romano ne possiede alcuni, in due dei quali principalmente il lavoro umano è appariscente. Sono nati dubbi sul valore scientifico di quelle ricerche e dei trovamenti ad esse attribuiti, classificati di epoca Mousteriana; i quali dubbi per la natura del terreno, per le variazioni continue recatevi dalla estrazione della ghiaia, forse è impossibile oramai risolvere. Nella ricostruzione della storia fisica del bacino di Roma, quello che fu interpretato quale prodotto di fiumane, travolgenti nei gorghi loro le leggi idrauliche, mi viene prodotto d'un bacino lacustre; il tempo di quel lago viene presso a poco al tempo dei laghi nelle Conche di Rieti e Terni. Colla predilezione di quelle genti primitive a porre dimora presso i laghi, l'autenticità dei trovamenti archeolitici di Pontemolle e Monte Sacro diverrebbe più probabile.

Combina con queste vedute la sezione data dallo Stoppani. Scriveva:

« Le cave di ghiaia a Pontemolle mi presentarono approssimativamente la seguente sezione discendente:

1. Terriccio e sabbia.

2. Letto di sabbia di circa 2 metri.

3. Strati di ghiaia della potenza di circa 10 metri, composta ordinariamente di piastrelle discoidali simili a quelle dei litorali marini. Nella parte inferiore di questo deposito abbondano le selci lavorate e gli ossami ugualmente lavorati, con resti conservatissimi di elefanti e di rinoceronte.

4. Strati di sabbia irregolari della potenza di altri 10 metri.

5. Ghiaie come al N. 3, dove però non si rinvennero, per quanto sappia, selci lavorate ».

Sulla causa che produsse il lago di Roma, ci sono quantità di valore ancora indeterminato: ha comune, coi laghi di Rieti e Terni, l'essersi costituito in un tronco della valle scavata dalla corrosione delle acque correnti. Pure lo Stoppani stimava quei depositi di epoca assai più recente, che quella del terreno vulcanico considerato nella sua massima potenza *(Corso di Geologia)*.

Sperse pel suolo si raccolgono a volte selci lavorate, attribuite alla età Neolitica; ma, da questi trovamenti, niente si può concludere circa le forme della contrada al tempo di quegli abitatori. Fatta eccezione dall'interrimento della pianura, generato dalle esondazioni del fiume, i terreni ultimi della Campagna di Roma sono quelli depositati nel lago di cui ho parlato: nella loro composizione sinora non è stata incontrata traccia dell'uomo neolitico, nè è supponibile sincronizzarlo colle formazioni precedenti, sopra le quali casualmente se ne trovano oggetti.

Il sepolcreto del Foro Romano è la scoperta più importante, sui rapporti tra la presenza dell'uomo e la geologia di Roma: colle tombe scavate nel deposito maremmano, mostra con tutta sicurezza che, nell'età del bronzo, la corrosione aveva già date alla sponda della vallata tiberina le forme che ha adesso. Importantissima sarebbe quella dell'uomo archeolitico, se potesse essere rimosso ogni dubbio.

* * *

La conoscenza della Conca di Terni e della Campagna di Roma, acquistata con lungo studio del terreno, mi ha condotto a confronti tra i giacimenti preistorici delle due regioni. Con ricerche geologiche, colle relazioni delle scoperte etnografiche ed archeologiche, colla storia di Roma, ho cercato quale influenza la natura del paese avesse nella vita oscurissima degli abitatori di quella Conca. Questo è il contributo che io porto nel complesso problema; agli studiosi degli altri rami la sua soluzione.

Parrà esagerazione aver prese le mosse da epoche geologiche remote, per spiegare aneddoti di età relativamente recenti. Un fondo colle linee caratteristiche della storia e geografia fisica ci voleva, affine di precisare la provenienza dei materiali adoperati dalle antiche genti; il posto cronologico dei terreni nella cui composizione lasciarono vestigio, in luogo dove vengono a contatto sedimenti lacustri depositati a distanza di tanti secoli; le forme che aveva in quei tempi la contrada, e perchè poi le sue forme in parte mutate. Collo sfumarne il dettaglio, ho provato a mandare indietro quel fondo, acciocchè le figure principali rilevino sul campo del quadro; è difficile proporzionare il colorito quando il fondo, pur esso, ha motivi di forte rilievo.

[ms. pres. 25 nov. 1910 - ult. bozze 15 febbr. 1911].

AVANZI DI VERTEBRATI QUATERNARII SCAVATI A NAVEZZE (GUSSAGO) PRESSO BRESCIA

Nota preliminare del prof. U. PAGANI

Le prime informazioni della presenza di avanzi di vertebrati fossili nella frazione detta *Navezze* del Comune di Gussago (prov. di Brescia) le ebbi casualmente da uno di quei conoscenti, che il caso ci fa incontrare talvolta in ferrovia; quando, fra una considerazione sul servizio di Stato ed un'occhiata al paesaggio, ci si accorge, ad uno... « spunto melodico », che il nostro compagno di viaggio ha comune con noi la passione per una data ricerca.

Fu in treno appunto, che io seppi, nel maggio 1908, dal maestro di Gussago, sig. S. Ghidinelli, che in uno sterro, fatto nel marzo precedente allo scopo di allargare il sagrato d'una chiesa del suo paese, s'eran trovati copiosi ossami di grandi dimensioni e denti di foggia strana; di questi egli mi disse d'averne raccolti alcuni.

Giunto ch'io fui a Padova, il maestro mi fece pervenire alcuni frammenti e i pochi denti da lui conservati.

Dallo studio, che ne feci nel Museo Geologico della R. Università di Padova, mi persuasi che essi appartenevano, in parte, ad un *Rhinoceros* di giovane età ed in parte ad altri mammiferi, che ricorderò più innanzi.

Mi proposi di non differire lo studio diretto del luogo stesso dello sterro. Ma quando mi vi potei recare trovai lo sterro già colmato e le grandi ossa da tempo disperse nel greto del prossimo torrente Canale.

* * *

Colla scorta dei lavori del Cacciamali [1] potei però prendere visione delle formazioni geologiche e personalmente rilevare le caratteristiche topografiche e fitogeografiche necessarie alla ricostruzione ideale dell'ambiente, che ha preceduto l'attuale in ordine di cronologia geologica.

Dalla *Croce* di Gussago (m. 150 s. m.), ove la corrente d'acque di sorgiva del torrente Canale impigrisce al contatto



Fot. U. Pagani.

FIG. 1. — Valletta del torrente Canale presso Navezze.

della pianura lombarda, fino alle ronchiose forre sotto il M. Pernice (m. 899), che ne formano la testa del bacino collettore, questa valletta incide meridianamente per 6 km. il contrafforte prealpino fra il fiume Mella ed il Lago d'Iseo. Nereggianti castagneti e cerreti ne rivestono le alte pendici, i « dossi » e le « colme » che la segregano alquanto dalle valli vicine.

[1] Cacciamali G. B., *Osservazioni geologiche sulla regione tra Villa Cogozzo ed Urago Mella.* Boll. Soc. Geol. It., vol. XX. — *Rilievo geologico della regione tra Monticello, Ome, Saiano e Gussago*, Comm. Ateneo, Brescia, 1905.

Grandi scacchiere di vigneti s'arrampicano in gradinate sui declivi soleggiati o si stendono per l'alveo vallivo a contendere spazio e sole ai prati ed ai seminativi in colture promiscue.

Il torrente conduce acqua corrente solo nei periodi di pioggia: ed allora è precipite, gonfio e pericolosissimo e non di rado trabocca. Ma la valle gode perennemente di acque limpide in copia, da polle sorgive incanalate tutte da molti secoli (donde forse il nome al torrente *Canale?*).

E più dovevano fluirvi nelle stagioni piovose del pleistocene, quando l'intero alveo e le sponde del prossimo Lago d'Iseo con tutta la zona collinosa fino sotto al M. Orfano (m. 206) in piena pianura, e l'alta Val Trompia fino ad Inzino (m. 400) erano riempite dalle calotte dei ghiacciai Camuno e Triumplino.

Nella parte superiore e media la valle incide successivamente una sinclinale ed un'anticlinale giuraliassiche, a strati alquanto arricciati e qua e là fratturati [1]. Nella parte inferiore, fino alla *Croce* di Gussago, la valle interessa la consecutiva e più bassa sinclinale di terreni più giovani.

Alcuni di quest'ultimi con rilievi o spuntoni si sollevano in mezzo alla pianura, qua e là, a sbarrare al sud di Gussago (capoluogo) la bocca della valle.

[1] Circa 1200 metri a monte della chiesa di Navezze, sotto la Cava Giordani (che è aperta nel *medolo* dello charmutiano superiore) e quasi sul confine di questo *medolo* con quello dello charmutiano inferiore, le energiche pieghe e le fratture subite dagli strati della roccia vi provocarono un interessante fenomeno carsico, ora pur troppo sepolto dallo sfasciume di rifiuto della medesima cava. Per quanto ne seppi dal maestro Ghidinelli e dai cavatori, essa era una voragine, a pozzo, del diametro di circa m. 7-8 e di profondità rilevante ma non misurata. I contadini lo chiamavano *e' süradür* che è quanto dire *lo sfiatatoio* (del monte), ignoro se per causa di correnti d'aria che ne uscissero in qualche tempo come sogliono da molte grotte carsiche o d'altri motivi.

Del resto le polle d'acqua sorgiva quà e là scaturenti dai fianchi sull'alveo della valle provano tanto l'esistenza d'una rete di fratture tettoniche quanto una costante e regolata circolazione idrica sotterranea: esse non è improbabile che datino dal quaternario antico.

Nel primo postpliocene, a cui conviene ascrivere la parte superiore e media, ferrettizzata, della conoide del torrente Ca-



Fot. U. Pagani.

Fig. 2. — Arricciamenti e fratture con faglia nel « medolo » charmutiano della *Cava Giordani*, a monte di Navezze.

nale (fino alla minima quota media di circa m. 150), essi dovevano emergere fuori dalle onde dell'estuario a mo' d'isolette, che le alluvioni venivano collegando alla costa continentale.

E postpliocenico è pure l'apice della conoide della valletta poco a monte di Navezze stessa (m. 230), salvo la corteccia superficiale alternativamente aumentata od erosa dal letto del torrente Canale nelle divagazioni recenti e remote d'età non esostorica.

Detriti di falda e depositi di terra rossa — per azione meteorica — con accenni a frane, non mancano, e massime al nord di Navezze. Ma *nella località fossilifera nostra non v'è*

traccia di fenomeno franoso nè recente nè antico; e neppure alcun rigagnolo o fossato non vi discende dal dosso sovrastante.

* * *

Le ricerche fossilifere rimasero lettera morta per un altro anno. Non avevo (come non ebbi mai) mezzi personali da concedermi il lusso di scavi costosi, e preoccupazioni famigliari non liete mi rendevano allora anche più difficile ogni studio.

Ma nell'aprile del 1909 una poco ordinata ripresa degli sterri nel sagrato parrocchiale di Navezze tornò a mettere in luce nuovi avanzi, tra cui pure, l'8 aprile successivo, due branche orizzontali d'una mandibola con qualche osso del tarso e del carpo del *Rhinoceros;* che furono raccolti e custoditi dal neofita della geologia, parroco don Paolo Neborosi.

Ebbi tempo e modo di interessare l'amico dott. prof. Giorgio Dal Piaz dell'Università di Padova e d'ottenerne la più larga adesione ad un mio progetto di ricerche. Sotto il suo patrocinio iniziai le trattative d'acquisto del materiale fin allora recuperato.

Queste poi s'allargarono e portarono ad un regolare permesso di scavo da parte della Fabbriceria locale, rimanendo di mio possesso quanto materiale fossile sarebbe stato per venirne alla luce.

Tutto quanto si è potuto subito serbare del materiale fossile scavato e quanto in seguito ne riuscii a restaurare faticosamente, è stato da me, nell'interesse dei nostri studi geologici, trasmesso al Museo geologico della R. Università di Padova. E quel Direttore, il prof. Dal Piaz summenzionato, accettava la mia richiesta di concedermene l'esclusivo diritto d'illustrazione scientifica [1].

[1] M'è grato esprimere la mia riconoscenza al Prof. Giorgio Dal Piaz, che mi ha reso possibile il presente lavoro; al Prof. A. Portis, dell'Università di Roma, che mi è stato largo di consigli e di materiale di consultazione; al Prof. G. Dainelli, che mi ha permesso l'esame degli esemplari del Museo di Firenze; al Prof. De Alessandri del Museo Civico di Milano, che pose a mia disposizione la sua competenza diagnostica, ed al Prof. D. Sangiorgi, che mi permise l'esame del classico esemplare di *Rhin. Megarhinus* del suo Museo d'Imola e s'è incaricato di determinarmi le *Helix.*

* * *

Il 13 novembre 1909 facevo iniziare i lavori d'assaggio per riconoscere l'estensione dell'area ossifera. In seguito ad essi abbandonai l'idea di scavo a pozzo o trincea, per seguire quella a cantiere di cava con fronte di circa m. 8, a gradinata. I risultati mi confermarono la bontà del processo senza del quale — date le condizioni dell'alluvione in cui si lavorava — non si sarebbe salvato nè riconosciuto nulla di buono.

Il piano degli sterri, che attaccavamo, trovavasi già a quattro metri di profondità massima dalla superficie primitiva della falda del monte.

Fin dall'inizio trovammo che l'alluvione constava di una congerie di ciottoli e massi piuttosto spigolosi, di dimensioni disparate (da pochi centimetri a parecchi decimetri di diametro), commisti ad argilla ocracea tenace e molto ferrettizata ed inoltre largamente cementati da concrezioni calcaree irregolarissime.

La decalcificazione aveva attaccato più energicamente le ossa porose; ed inoltre esse si presentavano rotte o *schiacciate*, e *talvolta modellate* per le pressioni subìte dai blocchi rocciosi circostanti.

Fra i prevalenti pezzi calcarei o silicei del medolo charmutiano si trovavano pure alcune scheggie della brecciola del più alto charmutiano, provenienti dopo breve fluitazione da località poco a monte di Navezze. La presenza di rarissimi e minimi frammenti di micascisti e di gneiss potrebbe accennare ad una fugace spinta del ghiacciaio triumplino oltre le ultime sue morene di Inzino V. T., fino agli alti orli della vallata del torrente Canale.

Un poderoso sprone di medolo calcareo-marnoso, ricco di ammoniti piritizzate e con gli strati immersi di 45° a S.E., s'appuntava fuori della falda del monte, in direzione della chiesa e mostrava all'evidenza i suoi spigoli smussati e corrosi dalla logorazione torrenziale. Esso durante le piene quaternarie doveva determinare un forte rèmolo della corrente, od angolo morto di risucchio. È ovvio quindi che in questo angolo venissero a raccogliersi i cadaveri dei vertebrati sorpresi dalle fiu-

mane, e che quivi ora ne troviamo adunati gli avanzi fossili, a rispettabile profondità.

Gli scavi, proseguiti con intervalli in causa del mio servizio scolastico in Lovere (Lago d'Iseo), s'arrestarono in profondità

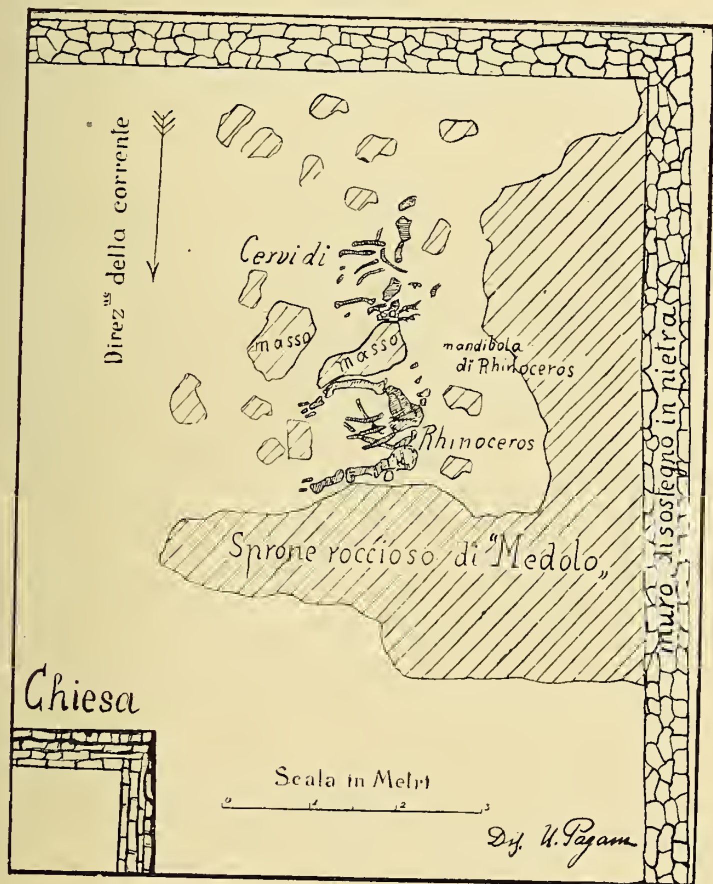


Fig. 3. — Planimetria dello scavo di Navezze alla massima profondità raggiunta.

alla quota massima di m. 3 dal nostro piano iniziale, cessando l'alluvione d'essere ossifera al di sotto di esso. Fu poi affatto dismesso ai primi del successivo dicembre.



La topografia degli ossami, che lo scavo veniva mettendo in luce, si può riassumere in due gruppi, posti presso a poco alla stessa quota altimetrica e separati da un masso molto grosso.

A destra gli avanzi del giovane *Rhinoceros* (sempre cospicui per quanto decimati dai precedenti sterri) insieme a rare conchiglie di *Helix* sp. molto incrostate; a sinistra quelli di due Cervidi adulti, pressochè interi, il *Cervus elaphus* ed il *Cervus capraeolus*.

Tanto in un gruppo che nell'altro non mancano avanzi d'altri grandi mammiferi quali *Sus* sp. e *Canis lupus* ed anche di fauna minore, p. es. di *Hystrix cristata* [1].

Degli avanzi del *Rhinoceros*, che per la loro possibile restaurazione e per la loro pertinenza allo scheletro d'un individuo giovane morto e sotterrato intero nel paese stesso di sua vita assumeva per me cospicua importanza, mi accinsi a compiere la più perfetta estrazione possibile. E poichè, m'accorsi che lo scheletro giaceva coricato obliquamente sul fianco con la testa a nord verso il blocco roccioso suddetto, prima ne fissai con piccole biffe di carta i singoli affioramenti delle ossa come comparivano durante lo scavo frontale e poi mi accinsi ad isolarlo con tutto il sottostante masso alluvionale. Perchè già s'era visto che nè la colla da falegname, nè il silicato potassico, profusi sulle ossa infrante, valevano ad assicurarne neppure una breve cementazione.

Aggiungasi che il forte gelo serale e notturno in poco tempo rendeva durissima e praticamente inattaccabile l'argilla inumidita e che il successivo disgelo diurno mi sbriciolava talvolta i più utili frammenti, già composti nel suolo, degli avanzi fossili.

[1] A proposito di questa fauna minore di Navezze, che potei salvare in minima parte, rammento che anche lo Zittel, in *Traité de paléontologie, trad. Ch. Barrois*, Paris, ed. Doin, 1894, tome IV, riconosce che « le de» boli dimensioni e la fragilità delle ossa dello scheletro di questi rodi» tori spiegano la relativa rarità » dei loro avanzi fossili, che per lo più sfuggono nelle ricerche.

Così è avvenuto che l'opera d'isolamento della massa racchiudente il *Rhinoceros* abbia sacrificato l'integrità degli scheletri contigui dei Cervidi, connessi troppo strettamente ed incrostati con il blocco di roccia sopra menzionato.

***

Comunque al termine dei lavori potevasi legittimamente contare sul restauro di tutto il fianco destro del *Rhinoceros* e di parte del sinistro giacentegli addosso, nonchè di un mezzo teschio cornuto e di molti altri pezzi anatomici del *Cervus capraeolus*, sui rami mandibolari e su varie ossa lunghe e brevi di *Cervus elaphus*, di *Canis lupus* ed infine su denti isolati di *Hystrix cristata*, *Sus* sp., ecc. Ma invece il suddetto masso alluvionale d'argilla e di ciottolame già del tutto isolato non resse allo sforzo del sollevamento per riporlo nella cassa da trasporto debitamente preparata.

Qualche ciottolo maggiore agì come fulcro sul resto, che si spezzò e poi si franse disordinatamente. Tuttavia da quei frantumi, accuratamente raccolti e deposti con il resto nel Museo geologico patavino, già molto ho potuto cavar fuori o restaurare.

E, se le tribolazioni dei miei traslochi da un capo all'altro dell'Italia o le ansie di concorsi non evitabili me lo concederanno, mi lusingo che la mia certosina pazienza varrà a ricostruire molto del giovane rinoceride, che per fortuna della geologia lombarda trovò la morte nella fiumara quaternaria bresciana.

Per attingerne la forza, mi basterà rievocare il bimestre quasi intero d'alternati sforzi, di delusioni e di riuscite, che ho impiegato a ricostruire quanto ho potuto, cioè: la mandibola del rinoceronte con la dentatura tanto mandibolare che mascellare e molte altre ossa dei suoi arti; le mandibole di *Cervus elaphus*, di *Canis lupus*, ecc., ed il teschio con le intere corna del *Cervus capraeolus*, oltre, s'intende, i denti d'*Hystrix* sp. e di *Sus* sp. e le *Helix* sp., già messe da parte in salvo.

Fin d'ora mi sembra bene avvertire che, circa la specificazione del Rinoceride nostro, in seguito a lungo esame del complesso di tutti i suoi caratteri posti a diretto confronto o controllo,

tanto colle tavole illustrative di varie pubblicazioni classiche, quanto nei Musei Universitarii di Roma, Firenze e Parma ed in quello Municipale d'Imola con gli esemplari fossili analoghi od affini mi sono indotto ad ascriverlo piuttosto al *Rhinoceros megarhinus* de Christ. anzichè al più comune *Rh. Mercki.*

La pliocenicità dei primi megarini fossili italiani o d'oltre Alpe non infirma questo modo di giudicare; perchè è noto che pure nel quaternario dell'Europa d'oltr'Alpe la specie s'è mantenuta vivente in condizioni anche non favorevoli d'ambiente.

Ma di ciò e della relativa disamina analitica seguirà l'illustrazione nel lavoro paleontologico, che sto preparando e che sarà corredato di tavole fotografiche accurate.

Per ora mi permetto di rilevare che sussistono varie analogie fra la nostra stazione faunistica quaternaria ed altre di Rinoceridi, al di qua [1] e di là [2] delle Alpi.

E non è forse inutile ricordare che quale è il nostro di Navezze sono ben rari gli scheletri trovati interi di *Rhinoceros* non corrosi nè disseminati in pezzi da fluitazioni, e che della specie *megarhinus* questo è l'unico esemplare di così giovane età, che siasi ben conservato sino ai nostri giorni, tale da permettere anche interessanti disamine odontogenetiche.

Dal R. Liceo di Maglie (Terra d'Otranto - Prov. di Lecce) dic. 1910.

[1] I giacimenti classici del Valdarno e Val di Chiana (vedi i lavori di Ugolini, Falconer, ecc.); quelli di M. Tignoso, presso Livorno (vedi D. Del Campana, *Vertebrati fossili di Monte Tignoso*, Bull. Soc. Geol. It., Roma, 1909) e quelli del Piacentino (vedi ultimo lavoro di V. Simonelli, *I Rinoceronti fossili del Museo di Parma*, Palaeont. Ital., Pisa, 1897).

[2] Taubach presso Weimar (vedi A. Portis, *Ueber die Osteologie von Rhinoceros Merckii Jäg.* in Palaeontographica, Cassel. 1878).

[ms. pres. 22 dic. 1910 - ult. bozze 18 febbr. 1911].

PSAMMOGRAFIA [1]
DI ALCUNE « TERRE ROSSE » ITALIANE

Nota del socio I. CHELUSSI

Il nome di *terra rossa* serve a definire un'argilla inquinata di sali ferrugginosi residua della degradazione dei calcari per opera delle acque carboniche e contenente qualche volta parti scheletriche prevalentemente di mammiferi [2].

Fino ad oggi non credo sia stato fatto uno studio petrografico delle terre rosse italiane ad eccezione di tre campioni del Carso di Trieste che furono incidentalmente esaminati dall'ing. F. Salmoiraghi [3], che li raccolse nelle seguenti località:

I. Da una fenditura del calcare nummulitico, sulla scarpa della ferrovia Nabresina-Trieste, a 400 metri dalla fermata di S. Croce verso Aurisina (130 metri sul mare).

II. Dalle vicinanze di S. Croce a un km. verso N. E. dell'abitato.

III. Dal pozzo scavato dentro la grotta di Nabresina.

[1] La parola *psammografia* fu proposta dall'ing. Salmoiraghi in una nota alla pag. 64 della sua memoria *Le sabbie delle depressioni* ecc., in Boll. Soc. Geol. It., 1909, a indicare lo studio delle sabbie che si ottengono come residuo dalle roccie e dalle terre dopo la loro frantumazione, lavatura e decalcificazione. — La psammografia è perciò un ramo della petrografia ed ha il grandissimo vantaggio di far ritrovare quei minerali *rari* delle roccie, nelle cui sezioni sottili difficilmente potrebbero esser presenti.

[2] Parona Carlo F., *Trattato di geologia*, pag. 39 e 90.

[3] Salmoiraghi F., *Sulla continuità del fiume Timavo*. Atti Soc. it. di Scienze nat., 1905.

Le terre rosse prese in esame in questa nota, raccolte da me o avute da egregie persone alla gentilezza delle quali sono estremamente grato, appartengono alle seguenti regioni:

I.

Carso di Trieste, tre campioni avuti dal ch.° sig. dott. Eugenio Boegan della Società Alpina delle Giulie alla cui memoria [1] rimando per le indicazioni delle località citate.

II.

Siena, terre rosse della Montagnola; terre rosse del Poggio del Comune presso S. Gemignano.

III.

Abruzzo aquilano, terre rosse della regione cretacea del monte d'Ocre illustrata dal prof. Parona; terre rosse del Cicolano.

IV.

Sicilia, quattro campioni di terra rossa delle provincie di Palermo e Trapani avuti dall'illustre prof. G. Di Stefano della Università di Palermo.

Terre rosse triestine.

N. 1. Prosecco. — Tra Prosecco e Glabovizza a 1000 m. dalla chiesa di Prosecco all'altezza di 200 metri sul mare.

Questa terra fa pochissima effervescenza con gli acidi; è molto argillosa e dopo lavatura e decalcificazione lascia un residuo color bruno caffè, che è appena la decima parte della sostanza adoperata.

Estremamente scarsa è la quantità a forte peso specifico che affonda nel liquido del Clerici (bromomercuriato di bario

[1] Boegan E., *Speleologia*, sunti con carta geografica. Trieste, 1909.

a densità di 3,1) e di essa un terzo circa è attratto dalla calamita. Quest'ultima parte è formata da granuli opachi, bruno rossastri, alcuni angolosi, altri — e sono i meno — sferici o sferoidali. La prova chimica su di essi dell'acido cloridrico con l'aggiunta di qualche goccia di ioduro potassico, non dà alcun risultato; per cui sembrami che tali granuli siano da riferirsi alla ilmenite.

La parte non attratta dalla calamita risulta pure in massima parte dai soliti granuli bruno rossastri e dai seguenti minerali molto scarsi, cioè: *zircone* e *tormalina bruna*, ambedue in cristalli; l'ultima anche in granuli ma a spigoli pochissimo arrotondati; ed a questi componenti si aggiunge *staurolite* e *andalusite*, di ambedue un solo granulo in otto preparazioni, quante ne ho potute fare adoperando tutta la sostanza a forte peso specifico.

La parte che galleggia nel liquido del Clerici risulta da granuli rossastri opachi, da granuli incolori o leggermente torbidi per alterazione. Questi ultimi confrontati con l'essenza d'anici e con l'olio di cedro dànno un indice di rifrazione superiore al secondo ed inferiore al primo; sono perciò da escludersi i plagioclasi molto basici.

I granuli rossastri o bruno-rossastri che formano una gran parte delle sabbie ottenute da queste terre rosse, si possono ascrivere a due categorie:

a) Granuli attratti dalla calamita ordinaria;

b) Granuli non attratti dalla calamita;

e di questi ultimi alcuni hanno peso specifico superiore a 3,0; altri hanno peso specifico minore.

N. 2. Sesana (Cesiano). — A 1000 metri circa dalla chiesa, a settentrione del monte Sidannick, alla quota altimetrica di 380 metri.

Ha colore bruno caffè, fa molta effervescenza con gli acidi e contiene piccoli frammenti di calcare.

La parte a forte densità non è abbondante ed è formata in prevalenza dai soliti granuli opachi bruno rossastri; poi vi si notano *zircone* e *tormalina*, quest'ultima bruna pleocroica, comune, come lo zircone, ad una grande quantità di roccie sedimentarie.

A questi due elementi si aggiungono in quantità estremamente scarsa *rutilo*, *staurolite*, *granato*, *anfibolo verde*, *cloritoide*, *titanite*, *cianite*. Nella parte a densità inferiore a 3,00, oltre i soliti granuli vi è pure quarzo e feldspati; questi sono in prevalenza su quello e di natura non troppo basica.

N. 3. Nabresina. — Il campione fu raccolto a 500 metri a sud della Stazione ferroviaria alla quota di 170 metri.

Ha grana finissima, non è effervescente ed è molto argillosa. Scarso ne è il residuo dopo la lavatura e di questo circa la decima parte affonda nel liquido del Clerici a densità di circa 3. La parte attratta dalla calamita è quasi trascurabile; il rimanente è formato dai soliti granuli opachi, in prevalenza; inoltre vi si trovano, non abbondanti, *zircone* e *tormalina*; rarissimi sono *epidoto*, *rutilo* e *staurolite*. Qualche granulo di tormalina presenta un pleocroismo alquanto differente dall'ordinario perchè varia dall'incoloro al bleu cupo. È pure notevole in questa terra rossa la presenza non del tutto scarsa — circa sei granuli in dodici preparazioni — di un anfibolo pleocroico dal verde erba pallido all'azzurro chiaro; nel confronto col liquido del *Klein* ho avuto sempre $n < 1,7$; per cui sembra trattarsi di *glaucofane*.

La parte a densità minore contiene quarzo e feldspati e questi più abbondanti di quello ma con indice di rifrazione sempre inferiore a 1,55.

Conviene adesso riportare, per gli opportuni confronti, le analisi petrografiche che l'ing. Salmoiraghi (mem. cit., pag. 137) dette delle sabbie isolate dalla terra rossa da esso raccolta nel pozzo della grotta di Nabresina. Egli vi trovò:

Minerali dominanti: quarzo in granuli angolosi;
» abbondanti: carbonati;
» frequenti: *magnetite*, *ilmenite*, *zircone*, *tormalina*;
» scarsi: *calcedonio*, *cromite*, *rutilo*, *granato*, *muscovite* e *biotite*;
» molto scarsi: solfuri di ferro in sferule e cristalli; *piromaca*, *ortose*;
» rari: *quarzo* in cristalli, *plagioclasio*, *orneblenda*, *epidoto*, *cloritoide*, *clorite*, *glauconite*.

Ora, non tenendo conto dei minerali più comuni, la terra rossa superficiale di Nabresina differisce da quella del fondo della grotta omonima, per avere in meno *granato, apatite, cloritoide,* e *cromite* e per avere in più il *glaucofane.* Ciò dimostra la grande variabilità di composizione delle sabbie ottenute da queste terre rosse, prese nella stessa località; in generale però si può dire che la ricchezza loro in minerali caratteristici cresce col diminuire dei carbonati e coll'aumentare della profondità alla quale vengono presi i campioni; e ciò vale per tutte le terre rosse.

Negli altri due campioni di S. Croce lo stesso A. trovò, oltre i minerali più comuni, anche *sillimanite, andalusite, zoisite* e *glaucofane* e spiegò la presenza di tali minerali, nelle terre rosse provenienti dal disfacimento dei calcari nummulitici e liburnici della regione, dovuta ad un'azione eolica, osservando che detti minerali non erano contenuti in quei calcari, tenendo conto dei venti che dominano con violenza nell' altipiano del Carso e che li possono portare da luoghi lontanissimi. Egli inoltre, dopo aver notato la diversità nella composizione mineralogica dei tre campioni da lui esaminati, venne alla conclusione che « la composizione mineralogica della sabbia isolata dalla terra rossa non ha sensibile importanza per il problema genetico ».

Terre rosse di Siena.

Molto ben conosciuto, specialmente dai geologi toscani, è il calcare cavernoso della Montagnola presso Siena per i lavori del Capellini, del Lotti, del De-Stefani, del Pantanelli e più recentemente per quelli del Lotti, del Fucini e del Vinassa de Regny a proposito dell'età del medesimo, attribuita da alcuni al retico, da altri al titoniano ed anche al cretaceo [1]. Anche ad Ovest di S. Gemignano esiste il calcare cavernoso, non dissimile da quello della Montagnola, da qualcuno ritenuto di età diversa da quest' ultimo.

[1] Vedere in proposito le pubblicazioni dei citati autori in Boll. Com. geol. it., 1909, ed in Processi verbali e Atti Soc. tosc. di Sc. nat. dal 907 al 909.

Come prodotto di alterazione di questo calcare esiste quasi dovunque, e talora abbondantissima, la *terra rossa* che si raccoglie di preferenza nelle concavità e nelle parti più depresse della formazione e nel letto di antichi laghi come il *Pian de' mori* tra le Volti e Rosia, il *Pian del Lago*, ad Est del monte Maggio, che fu prosciugato in epoca relativamente recente.

L' ing. Lotti del R. Com. geol. parlò della terra rossa nelle sue *Nuove osservazioni sulla geol. della Montagnola*, in Boll. Com. geol. it., 1888, in questi termini:

« La terra rossa che ricuopre di solito le parti pianeg-
» gianti e quelle più depresse del calcare cavernoso, trovasi
» specialmente sviluppata nella parte orientale del monte Mag-
» gio e nei dintorni di Cetinale e di S. Colomba. Essa rap-
» presenta evidentemente il residuo ferrugginoso del calcare
» retico e forma un terreno convenientemente adatto alla cul-
» tura dei cereali e della vite.

» In Bagnaia, presso Cetinale, ed al Lecceto, più ad oriente,
» misti alla terra rossa e a ciottoli di rocce permiche, trovasi
» in copia cristalletti bipiramidati di quarzo nero simili a
» quelli ecc. ».

Io ho trovato questa terra rossa non solo nel calcare cavernoso della Montagnola senese, ma anche in quello del *Poggio del Comune* presso S. Gemignano, nonchè in qualche altra località del senese e del grossetano, notando che, non di rado, le piccole cavità di questo calcare hanno le pareti internamente ricoperte da una patina rossa o rossogiallastra.

Oltre la terra rossa il calcare della Montagnola contiene anche altre piccole formazioni come la terra cenere in qualche punto del Pian del Lago, la *terra bianca* — estratta per le maioliche — presso Fungaia ad Est del monte Maggio e la *terra salata* di Meletro all' imbocco settentrionale della gola di Rosia; ma tutte queste, all' esame microscopico non mi hanno dato che minutissimi cristalletti bipiramidati di quarzo ialino e granuli di feldspato di natura piuttosto acida.

Terre rosse della Montagnola.

N. 1. Tra Certano e Piazza, sotto Lecceto. — Il calcare cavernoso appoggia in questo punto sulle anageniti e sugli schisti del permico che affiora nel fosso il *Rigo;* il calcare contiene inoltre qualche banco di calcare giallastro, non troppo dissimile dal marmo giallo di Montarrenti allo sbocco Sud della valle di Rosia; il quale però, come tutti i marmi della Montagnola che ho esaminato, non mi ha dato mai altri minerali che quarzo e feldspati [1].

Questa terra rossa è molto effervescente e molto argillosa. È formata in gran parte da granuli rosso cupi, angolosi o sferici e sferoidali; invano in questi ultimi ho ricercato traccie che indicassero per essi una origine organica.

Caratteristica di questa terra è l'abbondanza dello *zircone* che si presenta in cristalli prismatici per lo più tozzi, ma qualche volta estremamente allungati, quasi aciculari. Più rara dello zircone è la tormalina bruna pleocroica; rarissimo il *rutilo.* Nella parte più leggera v'è quarzo e feldspato.

N. 2. Lucerena. — Ho campioni di due località, i *Pianali* e la *Fattoria,* rosso giallastro il primo, rosso più vivace il secondo. In ambedue è scarsissima la parte a forte peso specifico e di questa pochissimi granuli sono attratti dalla calamita. Il rimanente è formato dai soliti granuli opachi sempre in prevalenza; poi da *zircone* e *tormalina* abbondanti. Rarissimi sono *epidoto, rutilo* e *staurolite.*

Nella parte più leggera vi si vede quarzo e feldspato; il primo è in granuli talvolta di color violaceo che ricorda il quarzo delle anageniti permiane, che nella Montagnola sottostanno non di rado al calcare cavernoso.

[1] I marmi esaminati sono quello delle cave di proprietà del R. Conservatorio di Siena; sono rossi — i meno — gialli e bianchi; ogni campione aveva un peso in media di 300 grammi.

Entro queste terre rosse e precisamente entro quella dei *Pianali*, ho trovato un ciottoletto nero di circa due centimetri di diametro con spigoli alquanto arrotondati del quale la polvere si è rivelata al microscòpio come la solita tormalina bruna, pleocroica. Io credo che difficilmente questo ciottolo possa provenire dal calcare cavernoso; credo più logico attribuire la sua origine alle *anageniti* del permico le quali presso Rosia contengono, secondo l'ing. Lotti (mem. cit.), le *tormalinoliti*. Io veramente non le ho trovate nel letto della Rosia; ma noduli di tormalina sono frequentissimi nelle anageniti bianche dei dintorni del paese di Scalvaia e spiccano in bruno sul fondo della roccia. Anche nelle anageniti tra S. Lorenzo a Merse e Iesa ho trovato ciottoli neri dei quali alcuni sono ciottoli di schisti biotitici, altri agglomerazioni di tormalina bruna o bleu cupa.

Perciò, salvo nuove ricerche, può verosimilmente supporsi che se non tutta almeno una parte della tormalina di queste terre rosse provenga dalle anageniti; sebbene ci sia da osservare che la tormalina si trova in quasi tutte le terre rosse anche di quelle regioni dove non compariscono le anageniti tormalinolifere [1].

N. 3. S. Colomba. — Nessuna effervescenza con gli acidi; molto argillosa; scarsa la parte che affonda nel liquido del Clerici, che mi ha dato, oltre i soliti granuli opachi, lo *zircone* meno abbondante che nella roccia precedente, la *tormalina* e il *rutilo* rarissimo. Questo minerale si trova pure nelle anageniti non però abbondante. Vi è inoltre qualche rara pagliuzza di *diallagio* il quale con tutta probabilità proviene dalle formazioni ofiolitiche che si trovano a Pieve a Scola ad Ovest oppure a Trasqua e a Rencine a Nord della Montagnola.

N. 4. — Tra le Volti e Rosia, nel *Pian de' mori* che era un antico lago. Questa terra rossa è scarsissima di minerali e

[1] A me parrebbe utilissimo uno studio di queste anageniti, non con le sezioni sottili come io già feci, ma con la triturazione e separazione; ma è praticamente difficile, senza le comodità e i mezzi, triturare queste rocce durissime. Può servire a questo scopo la sabbia originata da esse.

sembra formata esclusivamente dai soliti granuli opachi, da quarzo e feldspati, neppure questi abbondanti. Tale scarsezza, io ritengo, si debba attribuire al livello superficiale nel quale fu preso il campione. Fatto questo presso a poco identico a quello di Nabresina presso Trieste, osservato sopra. La ragione principale della maggior copia di minerali nelle parti più profonde si deve alle acque di pioggia le quali oltre ad eliminare per mezzo di CO_2, di cui sono cariche, i carbonati, accumulano nelle parti più profonde i minerali più pesanti.

N. 5. Monteriggioni, lungo la strada per Siena. — La terra rossa non è molto frequente nè molto profonda come nella Montagnola ed è estremamente ricca di carbonati. La parte pesante, di color tabacco chiaro, è molto scarsa e pochissimi sono i granuli attratti dalla calamita. I minerali non sono molto frequenti ma vi compariscono, ciascuno con uno o due al massimo tre granuli, oltre *zircone* molto abbondante, la *tormalina*, l'*epidoto* e la *zoisite*, il *rutilo*, il *granato*, l'*orneblenda* la *muscovite* e lo *spinello* verde ($n > 1,73$, liquido Thoulet a $d = 3,19$).

N. 6. Cetinale. — Non fa effervescenza con gli acidi, e non ha composizione molto differente da quella di S. Colomba da cui dista poco.

S. Gimignano - Poggio del Comune.

N. 7. S. Donato. — Terra rossa a rosso cupa, moltissimo argillosa; ha piccoli frammenti calcarei. Poca è la parte a forte densità e di questa circa un terzo è attratta dalla calamita. Oltre i soliti granuli opachi vi sono: *zircone* e *tormalina* molto scarsi; *spinello verde* non scarso, *epidoto* e *zoisite*, *granato* roseo, un solo grosso granulo di *staurolite* pleocroica dal rosso aranciato al giallo oro.

N. 8. Bombereto. — Scarsissima la parte pesante nella quale, oltre i soliti granuli opachi, v'è *zircone* e *tormalina*. Poco quarzo e molto feldspato di media acidità nella parte più leggera.

N. 9. Pianore. — Non differisce dalla precedente. Vi ho però notato alcune scagliette di ematite; ed a proposito di questo minerale ricordo che le anageniti del Varco a Pelli nella Montagnola contengono molto oligisto micaceo, come pure sono abbastanza ricche di ematite anche quelle del monte Quoio presso Monticiano. Però anche alcuni calcari pliocenici della regione, come quello che in ciottoli fossiliferi forma il conglomerato a Luriano sulla destra del fiume Morse, contiene nei suoi vacui — somiglia al calcare cavernoso — il ferro micaceo.

N. 10. Le Pianorine. — Nessuna effervescenza; abbondantissima, in confronto alle altre terre rosse, la parte pesante nella quale ho potuto vedere i seguenti minerali: *zircone*, *tormalina*, *staurolite*, *anfibolo* verde chiaro, *rutilo* e *glaucofane* del quale ultimo su diciotto preparazioni, quindici ne contenevano da uno a tre granuli; ha pleocroismo dal viola al giallo pallido, al celeste; indice di rifrazione inferiore a quello della α - monobromonaftalina, per cui è da escludersi la presenza della riebeckite. Inoltre vi è lo *spinello* verde e due granuli pleocroici dal verde pallidissimo al verde mare con indice di rifrazione superiore a quello del Thoulet, per cui sono da ritenersi come *cloritoide*.

La ricchezza in minerali caratteristici e specialmente la presenza del glaucofane avvicinano singolarmente questa terra rossa senese a quella di S. Croce nel Carso Triestino indicata dal Salmoiraghi (mem. cit.) col num. XIV.

N. 11. Pozzo ai carnieri. — Caratteri macroscopici quasi simili alla precedente, ma scarsissima la parte a forte densità nella quale ho però trovato *zircone*, *tormalina*, *epidoto*, *staurolite* ed un solo piccolissimo granulo di *glaucofane*.

Dall'esame delle sabbie isolate dalle terre rosse senesi non si possono dedurre conclusioni assolute. Dei minerali in esse trovati zircone e tormalina sono comuni non solo a molte altre terre rosse ma anche ad altre roccie; il rutilo e l'ematite accennerebbero ad una origine probabile dalle anageniti, confermata anche dalla presenza del quarzo rossastro o violaceo caratteristico di queste roccie; e per conseguenza il calcare ca-

vernoso che produce la terra rossa sarebbe da ascriversi piuttosto al retico che ad un'età più lontana dal permico. Degli altri minerali come staurolite, glaucofane, epidoto, la loro origine è da attribuirsi al trasporto o per via di correnti acquee o per via dei venti; ed è noto che glaucofane e staurolite si trovano in Toscana nelle sabbie e arenarie e molasse del miocene superiore (piano inferiore). Lo spinello verde potrebbe provenire da roccie metamorfiche o vulcaniche.

Terre rosse dell'Abruzzo aquilano.

Delle terre rosse abruzzesi ne parlarono incidentalmente il prof. Sacco [1] e il prof. Parona [2]. Il primo riferisce in parte al plistocene, ma forse in notevole parte all'olocene, quei depositi terroso-argillosi, ferrugginosi, rossicci, *terra rossa*, spesso commista ad elementi vulcanici (olivina, pirosseno, mica, leucite, ecc.) dei vulcani laziali, che spesso incontransi in varie depressioni dei monti calcarei e che sono anch'essi connessi a fenomeni di dissoluzione fisico-chimica dei calcari. Il prof. Parona riferisce al quaternario superiore le formazioni della così detta *terra rossa*, risultato della dissoluzione in posto delle masse calcaree; e questi depositi terroso-argillosi, più o meno intensamente colorati da ossidi di ferro, ora più ora meno abbondanti, nelle depressioni esistenti sulle pendici calcaree, costituiscono una porzione non indifferente del terreno vegetale.

Terre rosse dei monti di Bagno.

La citata memoria del prof. Parona mi dispensa da ogni cenno geologico della regione che è formata da calcari cretacei, specialmente del cenomaniano e del turoniano.

I campioni delle terre rosse esaminati sono due, uno del colle Cerasetti e l'altro del monte d'Ocre. Premetto che in questa

[1] *Gli Abruzzi,* Schema geol., Roma, 1907, pag. 443.
[2] *La fauna coralligena del cretaceo* ecc., Roma, 1909, pag. 17 e 18.

regione ed anche in quella del monte Velino si può scambiare alla osservazione superficiale la bauxite terrosa con la terra rossa e la terra rossa compatta (non frequente) con la bauxite; le pisoliti di colore più carico del rimanente della roccia, che sono frequentissime nelle bauxiti, servono alla distinzione, specialmente quando, spezzate, presentano la superficie interna con l'aspetto metallico, come alcune da me raccolte nel gruppo del monte Velino e depositate nel museo civico di storia naturale di Milano.

N. 1. Colle Cerasetti. — Questa terra rossa è ricchissima di frammenti calcarei; con HCl dà molta effervescenza e odore di H_2S, lasciando uno scarsissimo residuo dal quale la calamita separa pochissimi granuli neri di magnetite.

Il trattamento col liquido del Klein ($p_s = 3,28$) dà una parte che affonda, che è circa un quarto di quella che galleggia; la prima è formata da frammenti rosso-bruni, angolosi, opachi, raramente sferoidali e che si trovano pure nella parte più leggera. Gli altri minerali sono pochi e rari; vi ho notato *augite* verde, proveniente forse dalle così dette pozzolane, *diopside*, *cianite*, *quarzo*, feldispati e muscovite.

Ad evitare il dubbio che possa trattarsi di bauxite, ho fatto l'esame di un frammento di bauxite preso alle falde sud-occidentali del gruppo del Velino nel monte Sevice, da me raccolto alcuni anni or sono. Nella bauxite non si ha una esatta separazione ben distinta fra parte che galleggia e parte che affonda. Vi mancano o almeno sono rari i granuli neri opachi o rosso bruni di forma sferica e sferoidale ed invano vi ho ricercato i minerali caratteristici, cioè zircone e tormalina principalmente, poi anfibolo azzurro, rutilo, cianite, ecc.; quindi le bauxiti sono formate esclusivamente da granuli opachi rosso-bruni molto simili a quelli delle terre rosse.

Fatta perciò astrazione dai minerali caratteristici delle terre rosse, dei quali la maggior parte possono considerarsi come allotigeni, nessuna differenza sostanziale esiste tra terre rosse e bauxiti, talchè le bauxiti, che si trovano nei calcari cretacei — ed anche a mio parere in quelli eocenici come al monte di Carce presso Magliano de' Marsi in Abruzzo — sono da ritenersi come

terre rosse formatesi dal disfacimento dei calcari durante il periodo cretaceo.

Tornando alla terra rossa del colle Cerasetti dirò che la presenza in essa dell'augite la ravvicina alla terra rossa di Bitonto, della quale ebbi un piccolissimo frammento dal prof. Parona. In essa trovai frequentissima l'augite d'origine probabilmente vulcanica, forse dalle roccie del Vulture.

N. 2. Monte d'Ocre. — Questa terra rossa si può dire identica alla precedente, ma l'augite vi comparisce in molta maggior quantità.

Terre rosse del Cicolano.

Di questa regione, non troppo conosciuta, credo opportuno dare alcuni cenni geologici dedotti in parte dalla memoria citata del prof. Sacco, in parte dalle escursioni che vi ho fatto io stesso.

Il Cicolano attuale, che è la parte più occidentale dell'Abruzzo aquilano, comprende i territori di quattro comuni cioè Petrella Salto, Fiamignano, Borgocollefegato e Pescorocchiano; è traversato in buona parte da Est ad Ovest dal fiume Salto, già Imele nella conca fucense, e comprende dei monti la cui altezza varia tra i 1500 e i 2000 metri sul mare. La sua costituzione geologica risulta principalmente da calcari cretacei e miocenici, eocenici per il Sacco, e da arenarie.

Le roccie cretacee, che danno origine alle terre rosse, occupano la parte più orientale della regione, che è anche la più alta sul livello del mare, compresa fra la strada Cittaducale-Fiamignano-S. Lucia e i monti Nuria (1892 m. s. m.), Nurietta (1888 m. s. m.), Torrecane e Tra Le Serre. I calcari e le marne langhiane occupano una striscia lungo la via sopra ricordata e buona parte dei Comuni di Borgocollefegato e di Pescorocchiano; le arenarie, che io ascrissi per la presenza in esse di minerali caratteristici [1] al secondo piano mediterraneo del Suess, cioè elveziano e tortoniano, occupano una parte della valle del Salto e si estendono fino alla provincia di Roma. Esse sono in gene-

[1] *Sulla presenza di minerali* ecc. Atti Soc. ligustica, Sc. nat., 1910.

rale non fossilifere; fossili in parte langhiani in parte elveziani, ho trovato, non però troppo ben conservati, tra il colle della Sponga e Borgo S. Pietro sulla mulattiera che congiunge questi due posti.

I calcari cretacei presentano talvolta ciottoli fossiliferi nell'apparenza assolutamente identici ai calcari fossiliferi dei monti d'Ocre, di S. Eusanio e di altre località ben note dell'Abruzzo aquilano, per cui sono con tutta probabilità da riferisi ai piani indicati dal Parona nella sua memoria sui monti d'Ocre. Però, per quanto io ho potuto cercare, i calcari cretacei del Cicolano sono ben lungi dal presentare quella splendida ricchezza della fauna coralligena dei monti di Bagno.

I calcari miocenici, privi sempre di minerali caratteristici, propri delle arenarie e perciò riferibili al langhiano, sono accompagnati molto spesso nella valle del Salto e specialmente lungo la bellissima gola « *i balzi di S. Lucia* » dalle marne indurite nelle quali sono frequentissime le solite cilindriti che io ho sempre trovate in tutte le marne langhiane dell'Abruzzo aquilano.

Concludendo, la serie dei terreni venendo dalla gola di Antrodoco, da Nord a Sud, tenuto conto delle notizie del Segrè (*Sulla costituz. geol.* ecc., in *Boll. Soc. geol. it.*, 1883), può essere approssimativamente indicata così:

I. Trias e guiraliasico della gola di Antrodoco.
II. Cretaceo dei monti Nuria, Nurietta, Torrecane, ecc.
III. Calcari e marne indurite langhiane.
IV. Arenarie elveziane e tortoniane.
V. Pliocene, verso Rieti a Concerviano.

Le terre rosse si trovano come ho detto nella parte a livello più alto cioè nei calcari cretacei; ma quivi sono accompagnate dalle così dette pozzolane frequentissime nei tre Abruzzi, e da altri depositi che probabilmente ne alterano la loro primaria composizione mineralogica.

E tutte queste formazioni si trovano nella regione che comprende quattro importanti depressioni che sono il piano dell'Aquilente, di Campolasca, di Rascino e di Cornino. Tratterò prin-

cipalmente di quello dell'Aquilente e di quello di Rascino, il primo a Sud e il secondo a Nord della regione.

Altipiano dell'Aquilente.

Ha la forma di un triangolo il cui lato maggiore è il più occidentale, come quello del vicino piano di Campolasca, e della lunghezza di circa 2 km. Ha l'altezza media di 1200 m. sul mare e contiene due laghetti residui di un antico lago che doveva riempire tutto l'altipiano. Quello di Campolasca non ha laghetti residuali; Rascino e Cornino specialmente nel periodo del disgelo sono quasi completamente riempiti dall'acqua.

La terra rossa e la pozzolana dell'Aquilente si trovano sulla riva del secondo lago cioè quello più settentrionale del quale ho creduto opportuno esaminare anche la terra che forma il letto del lago, tanto più che esso è pochissimo battuto dalle mandrie che in estate vi pascolano.

Terra rossa dell'Aquilente.

È poco distante dal deposito di pozzolana; è stratificata a strati sottilissimi alternativamente giallo chiari e rosso bruni; scarsa la parte di essa a forte peso specifico della quale pochissima attratta dalla calamita. Non v'è effervescenza. Vi ho notato moltissimi granuli bruno rossastri opachi, angolosi, raramente sferici o sferoidali; inoltre abbondantissime laminette biotitiche; poi, rari *anfibolo* verde chiaro, *spinello* e *augite.*

Nella parte meno densa vi sono pochissimi granuli opachi e molti incolori o leggermente alterati, riferibili al quarzo e ai feldspati; questi ultimi confrontati per l'indice di rifrazione con l'essenza di garofani e di anici si rivelano piuttosto basici forse di natura labradoritica.

Questa terra rossa sarebbe da ritenersi originata dai calcari per l'abbondanza dei granuli opachi rosso bruni, inquinata da elementi vulcanici provenienti dalle pozzolane.

Pozzolana. Poco distante dalla terra rossa. Ha color grigio chiaro o giallastro, grana fina, nessuna effervescenza. Nella parte che affonda nel liquido densimetrico vi si trovano pochi granuli a contorni irregolari, numerosissimi cristalletti di *augite* verde e granuli arrotondati, meno numerosi, di *olivina.*

Nella parte meno densa è frequente la *leucite.*

Terra del letto del secondo lago dell' Aquilente.

Colore bruno caffè, grana media, nessuno effervescenza. La parte pesante contiene i seguenti minerali con relativa abbondanze: *olivina* frequente, probabilmente dalle pozzolane insieme con *augite* molto rara; *anfiboli azzurri*, talora pallidissimi, talora intensamente colorati ma con pleocroismo costante dal viola all'azzurro; per i granuli pallidi si ha sempre $n < 1,7$; ma per quelli fortemente colorati non è chiaro il comportarsi della linea del Becke; vi è inoltre *granato, epidoto, tormalina, staurolite* abbondante, pochissima *biotite* e *cloritoide* estremamente scarso.

La presenza di tutti questi minerali ravvicina singolarmente queste terre alle arenarie elveziane e tortoniane; perciò queste depressioni dell' Aquilente, di Rascino, di Cornino e di Campolasca invece di esser riempite da depositi ritenuti quaternari, sono invece riempite da arenarie elveziane e tortoniane *arricchite* e prive dei carbonati per effetto delle acque cariche di CO_2 durante il periodo di tempo dall' elveziano fino al presente. Un esempio lo abbiamo pure nel piano di Roio presso l' Aquila dove le pareti dell' altipiano formato da calcari miocenici contengono nel loro interno arenarie e sabbie ricchissime di minerali caratteristici.

Perciò è da escludersi per questi piccoli altipiani, già antichi laghi una origine carsica; sono da considerarsi piuttosto come pieghe formatesi nelle assise cretacee e mioceniche durante il sollevamento orogenetico avvenuto sul finire del miocene; e le terre che li riempiono attualmente non sono che piccoli lembi dell'immenso mantello arenaceo che prima di detto sollevamento doveva ricuoprire uniformemente, quasi dall' Adriatico al Tirreno, le formazioni più antiche. La carta, annessa alla citata memoria del prof. Sacco, dà una idea della grande estensione di queste arenarie.

Nel piano di Rascino più a Nord vi si trovano pure terre rosse e pozzolane e ne ho esaminati due campioni, uno raccolto in località non battuta dagli animali, l' altro in contrada detta Pozzolana.

I. Color giallo rossastro; quando è asciutta color giallo; poco argillosa e non effervescente. Vi si osservano granuli bruno

opachi in prevalenza, provenienti direttamente dal disfacimento dei calcari; da numerosissimi cristalletti di *augite* verde e verde pallidissimo. Più rari *staurolite, cianite, glaucofane;* quest' ultimo con debole pleocroismo ed in dodici preparazioni soli quattro granuli. Estremamente rari *zircone, tormalina, cloritoide* e *olivina.* Nella parte più leggiera v' è quarzo e feldspato.

La natura di questa terra rossa risulta da prodotti di disfacimento dei calcari cretacei, come sono i granuli opachi, dai componenti delle arenarie e da elementi vulcanici.

II. E terra in zolle, gialliccia, molto argillosa; quasi insensibilmente effervescente. La parte pesante è in molte minor quantità che nella roccia precedente e di questa circa la metà è attratta dalla calamita. Prevalgono i granuli opachi probabilmente riferibili per buona parte ad ilmenite. Acido cloridrico con l'aggiunta di poco ioduro potassico non ha alcuna azione sulla parte non attratta dalla calamita. Vi sono poi molto scarsi *rutilo, tormalina, staurolite, sillimanite,* pallidissimo *glaucofane, cloritoide* e *biotite.*

Nella parte più leggera sono notevoli i feldspati plagioclasici che nel confronto con liquidi a determinato indice di rifrazione (essenza d'anici) si presentano di tipo molto prossimo alla labradorite.

Anche in questa terra rossa vi si trovano elementi che provengono da calcari, da roccie vulcaniche e dalle arenarie elveziane.

Altre terre rosse di questa regione sono:

Colle della Sponga presso Pretella Salto. — Di questa terra rossa ho trovato due qualità; una rosso giallastra chiara argillosissima, che perde il colore col trattamento con HCl e diventa giallastra; l'altra e rosso bruna non fa effervescenza e non perde il colore primitivo. Di quest'ultima la parte a forte peso specifico è piuttosto abbondante e in gran parte attratta dalla calamita, e risulta da numerosissimi granuli neri a riflesso bluastro riferibili alla magnetite. Gli altri minerali sono scarsi in quantità e varietà; vi ho osservato in ordine di frequenza *augite* verde, *staurolite, biotite, zircone, cianite spinello* verde ed un minutissimo granulo pleocroico dal giallastro al bruno riferibile probabilmente ad orneblenda basaltica. Notevole è quivi la man-

canza della tormalina la quale, anche se esiste, dev'essere scarsissima perchè in sedici preparazioni non ho potuto determinarne nemmeno un granulo.

Colle dei Frati versante meridionale in regione Campetella. — Non fa effervescenza, è poco argillosa ed è formata dai soliti granuli opachi in parte a forma sferica. Vi ho trovato in ordine d'importanza, tralasciando quarzo e feldspati della parte galleggiante, *augite* verde abbondante, rari invece *tormalina, rutilo, biotite, spinello*; inoltre due granuli con pleocroismo dal *verde bluastro* al *celeste pallido* con $n <$ del liquido del Thoulet, $d = 3{,}19$, forse riferibili all'arfvedsonite.

Tutte queste terre rosse a me sembrano derivare in gran parte dai calcari ma soltanto per quanto riguarda i granuli opachi quasi tutti di natura ferrifera; ma degli altri minerali alcuni devono avere origine eolica e sono quelli vulcanici; gli altri, come glaucofane, staurolite etc., sono i residui delle arenarie che li contenevano e che dovevano ricuoprire anticamenté le altre formazioni. Solo zircone e tormalina sono comuni a quasi tutte le terre rosse. I calcari cretacei non mi hanno mai dato alcuno dei minerali comuni delle arenarie.

Sicilia.

Dalla gentilezza dell'illustre professor Giovanni Di Stefano dell'Università di Palermo ebbi quattro campioni di terre rosse siciliane.

N. 1. Belmonte, Palermo, alle falde del monte Pellegrino. — Fa molta effervescenza ed è molto argillosa. La separazione della parte lavata e decalcificata col liquido del Clerici a densità di 3,00 lascia una quantità estremamente scarsa di sabbia a peso specifico superiore, tanto che adoperando grammi 250 di sostanza, ebbi un residuo appena sufficiente per fare quattro piccole preparazioni.

Nella parte leggera ho visto moltissimi granuli bruno rossastri opachi, molti granuli di quarzo e di feldspato; rarissimi

i plagioclasi, e non sempre, per la loro alterazione, di facile determinazione.

Nella parte più densa molti granuli opachi, angolosi o sferici o sferoidali; abbondantissimi lo *zircone* in cristalli prismatici, tozzi o allungati, con frequenti inclusioni. Pure abbondantissima la *tormalina* pleocroica dall'incoloro al bruno caffè in cristalli, ma anche in granuli o meglio in cristalli con gli spigoli fortemente smussati. Rarissimi invece sono *anfibolo* verde pleocroico, *anfibolo* azzurro, che sembra di tipo riebeckitico, e *staurolite;* ma di questi minerali non ho trovato più di due granuli per ognuno; l'anfibolo azzurro non mi sembra finora che sia stato trovato in Sicilia, altro che nella sabbia separata dal calcare miocenico presso Messina (pietra da cantone) che io ebbi dal prof. A. Silvestri [1].

N. 2. Casteldaccia, Palermo. — Contiene qualche frammento di conchiglie e ciottoletti e pezzi calcarei; fa effervescenza con gli acidi. La parte a forte peso specifico è poca, ma sufficiente per poterne fare diverse preparazioni, le quali, oltre i soliti granuli e frammenti rosso bruno, opachi, mi hanno dato abbondantissimo lo *zircone* nei soliti cristalli per lo più tozzi, più raramente molto allungati; v'è poi meno abbondante la *tormalina* bruna e il *rutilo;* rarissima la *staurolite* giallo d'oro pleocroica. A questi componenti vi si aggiungono diversi granuli, incolori, torbidi per alterazione, con indice di rifrazione compreso tra 1,7 ed 1,6, con vivacissimi colori di polarizzazione che riferisco dubitamente al *diopside.*

N. 3. Regione Valdese, Palermo. — Terra rossa, argillosa; dopo lavatura e trattamento con l'acido diventa color tabacco; fa poca effervescenza. Estremamente scarsa è la parte a forte peso specifico. In essa si vedono i soliti granuli bruno rossastri, però quasi mai a forma sferica o sferoidale. Vi si trovano pure molti granuli, ovoidali, incolori, torbidi per alterazione, molto più grossi degli altri componenti. Ho tentato con la loro triturazione determinarne la natura mineralogica; le scaglie perfetta-

[1] *Sulla presenza di minerali caratteristici* ecc. Atti Soc. ligustica, 1910.

mente trasparenti hanno un indice di rifrazione compreso tra 1,7 (del liquido del Klein) e 1,66 (della α-monobromonaftalina); l'angolo d'estinzione misurato nei granuli ovoidali rispetto all'asse maggiore mi ha dato sempre angoli vicino ai 40° e i colori di polarizzazione per lo più vivacissimamente iridati mi fanno pensare al diopside. Oltre questi componenti ho visto, scarsissimamente rappresentati, *augite* verde, *staurolite* e *rutilo*. V'è pure qualche paglietta di *muscovite*.

N. 4. Castellamare di Stabia, Trapani. — Terra rossa a grana uniforme. Contiene ciottoletti non calcarei; dopo lavata diventa giallastra e non fa effervescenza con gli acidi.

Dei ciottoletti ne ho sezionato uno dei più appariscenti, di color rosso bruno, ovoidale, lungo circa un centimetro e largo e alto circa mezzo centimetro. Al microscopio si presenta con la struttura di arenaria formata da minutissimi elementi angolosi di feldspato, senza che vi compaia il plagioclasio, e da pochi granuli di quarzo impastati da un cemento siliceo rosso bruno. La roccia mi ricorda le arenarie e le anageniti del permico nella Montagnola senese [1].

La parte a forte densità è estremamente scarsa ed in essa vi si osservano *zircone* abbondantissimo; molto meno abbondanti *tormalina* bruna, *rutilo* e *staurolite*. V'è inoltre un granulo bleu cupo, non pleocroico, che si comporta come sostanza isotropa, con un indice di rifrazione non ben deciso; la mancanza di altri granuli consimili non permette una diagnosi più esatta e la sua determinazione mi pare, in questo caso, se non impossibile, almeno difficilissima.

La parte a densità minore di 3 non offre minerali caratteristici; i quali anche se esistono sono difficilissimi ad esser rintracciati per la loro estrema scarsità.

Caratteristiche di queste terre rosse siciliane sono la estrema scarsità della parte pesante e l'abbondanza dello zircone e della tormalina.

[1] *Appunti petrog. sopra alcune roccie* ecc. Boll. Soc. geol. it., 1908.

CONCLUSIONI

Le terre rosse prese in esame risultano, fatta astrazione dalla parte calcarea quando esiste, per la massima parte da granuli angolosi o sferici, rosso bruni, opachi, riferibili a composti ferriferi (fors'anche alluminiferi!). A questi si aggiungono, in quantità scarsissima, minerali allotigeni come *zircone* e *tormalina* principalmente, poi *augite, olivina, glaucofane, staurolite, epidoto, rutilo,* ecc., portativi dai venti o dalle correnti acquee da roccie che li contenevano; infatti il calcare cretaceo aquilano e il calcare cavernoso della Montagnola senese da me esaminati in discreta quantità, non mi hanno mai dato, dopo triturazione e trattamento con HCl, alcuno dei minerali ricordati.

I granuli rosso-bruni, opachi, spesso di forma sferica o sferoidale, attratti o no dalla calamita, a peso specifico variabile, di queste terre rosse, hanno una singolare somiglianza, salvo la minor grandezza, con le sferule rosso brune che formano alcune bauxiti del monte d'Ocre e del monte Velino nell'Abruzzo aquilano; per cui queste potrebbero forse essere ritenute come il residuo del disfacimento dei calcari durante il periodo cretaceo.

La natura e la quantità dei minerali allotigeni variano col variare delle regioni e col variare della profondità alla quale furon presi i campioni di una medesima località.

[ms. pres. 12 dic. 1910 - ult. bozze 15 febbr. 1911].

I BRONTIDI

Nota del prof. G. B. Cacciamali

In varie plaghe della nostra penisola, sia lungo il litorale che lungo l'Apennino, si avvertono talvolta certi rumori misteriosi, volgarmente noti sotto la denominazione di *ruglio della marina* o di *tuono della montagna*, e per i quali l'Alippi propose recentemente il nome di *brontidi*.

Il fenomeno si manifesta tipicamente sotto forma di ripetute detonazioni, separate da brevissimi intervalli, e seguitanti anche per due o tre ore.

A questo singolare fenomeno acustico solo da una quindicina di anni è stata rivolta l'attenzione degli scienziati italiani, subito dopo cioè che del medesimo fenomeno, avvertito nel mare del Nord, dove è noto sotto il nome di *Mistpoeffer*, che significa « singhiozzo del mare », si era occupato il Van den Broeck.

Se ne occuparono fra noi il Cancani per l'Umbria ed il Lazio, l'Issel per l'Umbria e le Marche, il Simonelli pel Senese, il Baratta per l'Apennino romagnolo, l'Alippi per il Pesarese e la Calabria, il Botti per la Sicilia, il Pagani per la Basilicata ed il Lotti per la Toscana. Veggasi in proposito sopratutto il *Bollettino della Società Sismologica Italiana* dal 1897 in poi.

L'unico accenno che del fenomeno fa il Bollettino della nostra Società Geologica è dovuto al Botti, il quale notò tali rombi a Taormina, nei giorni 30 e 31 ottobre del 1896, e ne riferì nel 1902. Gli sembrò che le detonazioni provenissero dal mare; ma non si pronunciò sulla natura e sulla essenza del fenomeno, se cioè atmosferico, marino o sismico. Soggiunse che gli abitanti del luogo affermavano di aver udito molte altre volte simili rumori.

Più esplicito era stato prima di lui il Baratta; ed ancor più esplicito è stato poi il Pagani. Riferirò qui brevemente gli studî e le conclusioni dei due autori.

Il Baratta, nel 1901 raccogliendo le risposte ad un questionario da egli diramato nella regione compresa tra Brisighella (Faenza) e Castrocaro (Forlì) da un lato, ed il crinale dell'Apennino dall'altro, potè ricavare che in detta plaga i nostri rombi sono abbastanza frequenti, e che dai più ritengonsi provenire dalle viscere della terra: chiamansi *tuono della Balza*, oppure *trabusso di Gorga nera*, da due località rispettivamente del Brisighellese e del M. Falterona.

Sui risultati dell'inchiesta, il Baratta riferì nel *Bollettino della Società Geografica Italiana* dello stesso anno, concludendo coll'ammettere una relazione tra queste detonazioni ed i terremoti, e tanto più poichè nella regione presa in esame sonvi parecchie aree sismiche, molte manifestazioni dell'attività idrotermale, ed una fontana ardente.

Il Pagani assistette personalmente, il 10 aprile 1904, al verificarsi del fenomeno, mentre era in escursione sui monti della Basilicata presso Potenza; ed i rombi gli sembrarono provenire dal M. Vulture. Seppe poi che lo stesso giorno in Melfi s'era avvertita una scossa di terremoto; e fece quindi un'inchiesta, dalla quale risultò: quanto all'area, che mentre in alcuni paesi fu avvertito il terremoto, in altri lo furono i brontidi; e quanto al tempo, che il terremoto coincise coll'inizio dei brontidi.

Per tale coincidenza, e per la coincidenza dell'area dei brontidi (anche qui altre volte uditi) con quella eminentemente sismica del Vulture e di Potenza, il Pagani, nella relazione fatta al Congresso dei Naturalisti Italiani in Milano nel 1906, concludeva coll'ammettere la natura sismica dei brontidi.

Dato dunque che i brontidi sieno fenomeni della stessa natura dei terremoti, si tratta allora di spiegare come si possano produrre tali rombi senza scosse.

Procediamo per gradi, e spieghiamoci innanzi tutto il rombo che spesso accompagna il terremoto; è ovvio che l'urto prodotto da una dislocazione tectonica si trasformi e propaghi sotto forma di tremolìo o vibrazione meccanica, cioè di terremoto; ma nulla vieta che le vibrazioni prodotte sieno, quanto a rapidità, di una

gamma abbastanza estesa, per modo che alcune di esse si trovino al di sopra di quel limite (16 o 32 al minuto secondo) che ne permette l'udibilità da parte dell'orecchio umano; ed ecco concomitanti il tremito (vibrazione sismica) ed il rombo (vibrazione acustica); la bassa tonalità di questo fa pur fede di tale sua origine.

Poniamo ora che l'urto prodotto dal fenomeno endogeno di assettamento, anzichè trasformarsi in sole oscillazioni meccaniche, oppure in oscillazioni a rapidità varia, e quindi in parte meccaniche ed in parte sonore, si trasformi tutto in oscillazioni più rapide, cioè sonore, sempre però di bassa tonalità: anzichè sole scosse, oppure scosse accompagnate da rombi, avremo soli rombi, avremo cioè i brontidi tipici.

*
* *

Nel p. p. agosto, mentre mi trovavo ai bagni di mare a Porto Civitanova (Marche), fui presente al manifestarsi di un singolare terremoto, che allarmò alquanto e la popolazione di quel porto e la colonia dei bagnanti che ivi si trovava. Si trattò di scosse leggerissime, accompagnate da cupi rombi, le quali si produssero almeno sei volte in cinque giorni, e precisamente: il 23 alle ore 16 circa, il 24 alle ore 3 circa, il 25 alle 12.30, il 26 alle ore 1 ed alle 4.15, ed infine il 27 alle 9 circa.

Più che scosse eran tremiti, ed il rombo era paragonabile a quello di un tuono cupo, ma appariva proveniente da sottoterra; il fenomeno era della durata da uno a due secondi.

Gli abitanti, fin dalla prima manifestazione di questo curioso terremoto, si riversarono sulle vie allarmati e commentando; molti, nelle notti successive, dormirono all'aperto; ed al suo ripetersi parecchi bagnanti affrettarono la loro partenza. Il fenomeno, già singolare in sè stesso per il rumore prevalente sul tremore e per le numerose sue ripetizioni, apparve ancor più strano quando poi si seppe che era affatto localizzato (fu avvertito quasi soltanto lungo il litorale e pare solo fino a Potenza Picena ed a Sant'Elpidio), e quando si seppe che non venne segnalato dagli osservatorî geodinamici.

Due fatti che si presentano nei pressi del porto, quello del *trabocco* cioè e quello del *catrame*, eccitarono sopratutto la fantasia della popolazione, la quale voleva trovare un nesso tra questi e il terremoto.

Alla distanza di circa 500 metri trovasi un deposito d'acqua circondato da terreni molto acquitrinosi ed alimentato da piccole sorgenti; il suolo per alcuni metri attorno alla pozza è alquanto instabile: in ciò consiste il fatto del *trabocco*, che evidentemente non poteva avere alcuna relazione col terremoto.

Alla distanza di circa 1500 metri, e precisamente al gruppo di case detto Fontespina, si notano in mare traccie di materia bituminosa, certamente dovuta a qualche giacimento sottostante agli strati delle colline che vengono a finire presso la spiaggia: in ciò consiste il fatto del *catrame*, per il quale, anche ammessa una sua relazione col terremoto, non vi era ragione di troppo impensierirsi.

L'allarme e la preoccupazione dei portesi e dei forestieri determinarono tuttavia, fin dal primo ripetersi del fenomeno, il Sindaco di Civitanova ed il Prefetto di Macerata a provocare dal Ministero l'invio d'una Commissione per studiare la cosa e tranquillizzare la popolazione.

Vennero infatti a Porto Civitanova l'ing. Lodovico Mazzetti del Corpo Reale delle miniere ed il prof. Filippo Eredia dell'Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica, i quali, dopo aver visitati i luoghi e fatte minute inchieste, conclusero trattarsi di lievi movimenti di assettamento del suolo, affatto locali e quasi affatto superficiali, e producenti onde sismiche ed acustiche le quali necessariamente dovevano estinguersi dopo pochi chilometri di percorso; di un fenomeno quindi senza grave importanza e tale da non dover destare preoccupazione alcuna.

Non si poteva esprimere diverso giudizio; la mia mente corse tuttavia ai brontidi; e pensai che il fenomeno al quale avevo assistito fosse qualche cosa di mezzo tra questi ed i terremoti. Terremoto tipico infatti non fu, essendovi più spiccato l'elemento acustico di quello meccanico; nè fu brontide tipico, perchè di durata brevissima ed accompagnato da tremito: fu

dunque un po' l'una ed un po' l'altra cosa, un terremoto in miniatura ed un brontide in miniatura.

Il carattere promiscuo del fenomeno costituisce evidentemente altra prova della comune origine e della comune natura dei brontidi e dei terremoti; è per questa ragione che ho creduto fare la presente comunicazione.

Brescia, ottobre 1910.

[ms. pres. 17 ott. 1910 - ult. bozze 3 genn. 1911].

IL MIOCENE MEDIO E SUPERIORE DI VALONA IN ALBANIA

Memoria paleontologica dei dott. A. Martelli e B. Nelli

(Tav. XI)

Uno dei collaboratori, e precisamente il Martelli, attendeva da tempo allo studio dei fossili miocenici da lui raccolti nei dintorni di Valona in Albania, quando, pressato da altri e più urgenti lavori, dovette interrompere detto studio, condotto già più che a mezzo e solo mancante della parte relativa ai gasteropodi. Siccome il ritardo nella compilazione di questo lavoro arrecava pure un ritardo nella consegna alla stampa di una memoria geologica sugli Acroceraunì e i dintorni di Valona, lo studio dei gasteropodi venne compiuto volentieri dal Nelli, così che in questa pubblicazione si trovano ora associati i nomi di due amici e colleghi.

All'egregio maestro prof. Carlo De Stefani, in contraccambio degli autorevoli consigli con i quali favorì il compimento di questo breve lavoro, possa giungere gradita l'espressione di viva gratitudine per parte di due fra i suoi più devoti e affezionati allievi.

L'esistenza di formazioni mioceniche lungo il versante adriatico dell'Albania fu già fatta nota per i dintorni di Durazzo, Tirane ed Elbassan dal Boué, dal Viquesnel, dal Suess, dal De Stefani; e nella parte orientale del bacino jonico venne pure segnalata l'esistenza di terreni miocenici nelle isole di Corfù, Zante e Paxos e in più località della costa d'Epiro, dal Partsch, De Stefani, Issel, Martelli e Philippson. In nessuna però di dette località si offrì all'esame una serie più completa ed interessante di quella che è dato osservare nei dintorni di Valona

e che costituisce la quasi totalità delle colline, le quali, in continuazione delle montagne mesozoiche ad oriente della baia, vanno degradando fino alla pianura con una successione rilevante di depositi miocenici, sviluppati senza palesi lacune fino ai terreni più alti del grande bacino neogenico dell'Albania centrale.

Uno di noi [1] ha avuto già occasione di pubblicare quanto segue a proposito del Miocene dell'Albania meridionale e in particolare dei dintorni di Valona: « Il Miocene s'inizia con una successione di scisti argillosi e arenacei con intercalazioni di strati di calcare compatto subcristallino, che potrebbe anche riferirsi all'Oligocene per la sua *facies* di *flysch* e per la sua posizione concordante alla base dei sedimenti fossiliferi del Miocene medio; ma più sicuramente langhiana è la serie molto disturbata di marne, di arenarie friabili e di scisti verdastri-turchinicci, ai quali succedono nuove marne con intercalazioni di conglomerati — talora molto potenti — di calcari compatti spesso a *Lithothamnium* e di calcari sabbiosi fossiliferi dell'Elveziano. Dal basso all'alto fanno seguito altri calcari sabbiosi e altre marne con fossili tortoniani, finchè nuove marne, calcari sabbiosi ed argille non si associano con i potenti depositi gessosi sviluppati principalmente a nord del paese di Valona». I fossili qui descritti si riferiscono solo ai calcari sabbiosi del Miocene medio, sviluppati con abbondanza di *Pecten* caratteristici presso il Castello di Kanina e con particolare e manifesta *facies* elveziana nelle colline di Mesovun e di Koci a sud di Valona, e alle marne e argille tortoniane, sottoposte ai depositi gessosi messiniani e sviluppate lungo la parte alta della via fra Valona e Kanina.

Nella nota dei fossili miocenici qui descritti, sono segnate accanto alla specie le indicazioni di queste quattro principali località fossilifere, rispettivamente abbreviate con le iniziali: CK, M, Ko, VK. Così s'intende pure che i fossili della *facies* argillosa sono indicati con VK, mentre gli altri con M e Ko stanno ad indicare una *facies* sabbiosa più o meno littoranea, oltre a quelli mediomiocenici contrassegnati da CK.

[1] Martelli A., *La serie geologica delle coste dell'Albania meridionale.* Atti Soc. Ligustica di Sc. Nat., vol. XIX, Genova, 1908.

Non essendo qui il caso d'intrattenersi in particolari stratigrafici su queste formazioni fossilifere, delle quali si tratta d'altra parte più opportunamente nell'annunciato lavoro geologico, passiamo senz'altro all'elenco delle forme determinate.

Antozoi:

1. *Isis melitensis* Goldf. (VK).

Echinidi:

2. *Psammechinus calarensis* Cott. (Ko).

Briozoari:

3. *Retepora* sp. (M).

Brachiopodi:

4. *Terebratula sinuosa* Brocc. (VK).

Anellidi:

5. *Protula firma* Seg. (CK).

Lamellibranchi:

6. *Ostrea sp.* (VK, Ko).
7. » (*Pycnodonta*) *cochlear* Poli (VK).
8. *Anomia patelliformis* L. (M).
9. *Hinnites Ercolanianus* Cocconi.
var. *taurocostata* Sacco (M).
10. *Pecten Nicolai* Vin. (VK, M, Ko).
11. » *Gray* Mich. (Ko, CK, M).
12. » *etruscus* De Stef. (in schedis) (M).
13. » *Malvinae* Dub. (M, CK).
14. » *macrotis* Sow. (= *P. Gentoni* Font.) (CK).
15. » *scabrellus* Lamk. (CK).
16. *Modiola adriatica* » (Ko).

17. *Modiola semilamellosa* May.
18. *Pinna Brocchi* D'Orb. (M, Ko).
19. *Arca Noae* L. (M).
20. » *diluvii* Lamk. (VK, Ko).
21. » *Darwini* May. (VK, M).
22. *Pectunculus obtusatus* Parts. (VK, Ko).
23. *Chama* sp. (Ko).
24. *Lucina fragilis* Phil. (VK, M, Ko).
25. *Cardium paucicostatum* Sow. (M, Ko, VK).
26. » *tuberculatum* L. (Ko).
27. » *oblongum* Chemn. (VK, Ko).
28. *Tapes vetula* Bast. (Ko).
29. » *eremita* (Br.) (M).
30. *Venus islandicoides* Lamk. (VK, Ko).
31. *Cytherea multilamella* » (» Ko, M).
32. » *rudis* Poli.
    var. *mediterranea* Tiberi (Ko).
33. *Dosinia lupinus* L. (VK, M).
34. *Thracia pubescens* (Pultn.) (M).
35. *Lutraria Hörnesi* May. (VK, M, Ko).

Scafopodi:

36. *Dentalium inaequale* Bronn (VK).
37. » *sexangulum* Schr. »
38. *Entalis taurostriata* Sacco »
39. *Dentalium* sp. »

Gasteropodi:

40. *Trochus rotellaris* Micht. (M, Ko).
41. *Turritella cathedralis* (Brongn.) (M).
42. » *turris* Bast. (VK).
43. » *subangulata* Brocc. (VK).
44. *Vermetus intortus* Lk.
    var. *Woodii* Mörch. (VK).
45. *Natica millepunctata* Lk. (VK, Ko).
46. *Cerithium procrenatum* Sacco (VK).

47. *Chenopus uttingerianus* Risso »
48. *Strombus coronatus* Defr. (Ko).
49. *Cassis (Semicassis) miolaevigata* Sacco (VK).
50. *Nassa subprismatica* Auing. (VK).
51. » *solidula* Bell. »
52. *Columbella Borsoni* Bell. »
53. *Fusus longiroster* (Brocc.) »
54. *Murex inflexus* Dod. »
55. *Uromitra cincta* Bell. »
56. *Pleurotoma (Dolichotoma) cataphracta* Brocc. (V K).
57. » *monilis* Br.
var. *B.* Bellardi (VK).
58. *Drillia sulcifera* Bell.
var. n. *plurisulcata* »
59. » *pustulata* (Br.) »
60. » *Van-den-Heckii* Bell. »
61. *Clavatula Agassizii* Bell.
var. *variecingulata* Sacco (=var. A. Bell.) (VK).
62. *Clavatula margaritifera* (Jan.) (VK).
63. » *geniculata* Bell. »
64. » *turbinata* » »
65. » *gradata* Defr. »
var. *carinulata* Sacco (= var. A. Bell.) (VK).

Aggiungiamo anche l'elenco d'alcune specie plioceniche trovate nelle argille e marne a nord e nord-est di Valona:

Ostrea sp.
Dentalium inaequale Bronn, specie assai rara nel vero pliocene italiano.
Natica helicina Brocchi.
» *millepunctata* Lamk.
Cassidaria echinophora Lamk.

Da alcuni esemplari di *Cerithium vulgatum* Brug. e di *Cardium Lamarckii* Reeve sembra che anche il postpliocene debba trovarsi nei dintorni di Valona.

Antozoi.

Isis melitensis Goldf.

Nelle argille fra Valona e Kanina, ho raccolto di questa specie un articolo ben conservato, semplice, cilindroide, con estremità coniche compresse, con una lunghezza di 14 mm. e diametro di 4,5, e longitudinalmente striato. Come ben fece notare il Seguenza, questa specie è molto variabile nel rapporto fra la lunghezza e il diametro, poichè gli articoli presso la base sono sempre più raccorciati, e nel carattere della striatura ora longitudinale, ora obliqua, ora appena manifesta. Non credo che questo frammento possa appartenere all'affine *Isis peloritana* Seg., la quale si distingue facilmente dall'*I. melitensis* per avere gli articoli più gracili e con estremità dilatate, angolose, per lo più piane o concave e solo di rado convesse.

È una specie citata dal Michelotti [1] e dal De Angelis [2] nei tre piani del Miocene dell'Italia settentrionale; dal Seguenza [3] nel Miocene superiore della Calabria, della Sicilia e di Malta; dal Parona [4] e dal De Angelis [5] nel Miocene medio di S. Michele in Sardegna.

Echinidi.

Psammechinus calarensis Cott.

Due esemplari di Koci presso Valona. Per la loro forma, per l'aspetto delle aree ambulacrali guarnite da due file di tubercoli assai sviluppati e rilevati, posti sui margini delle zone

[1] Michelotti G., *Études sur le Miocène Inférieur de l'Italie septentrionale*, Natuurkundige Verhandelingen van de hollandsche Maatschappis der Wetenschappen te Haarlem (1861), pag. 28.

[2] De Angelis d'Ossat G., *I corallari dei terreni terziari dell'Italia sett. (Collezione Michelotti)*. Atti della R. Accad. dei Lincei, 1894, pag. 11.

[3] Seguenza G., *Disquisizioni paleontologiche intorno ai corallari fossili del terziario di Messina*. Memorie Accademia di Torino, 1863, pag. 14.

[4] Parona C. F., *Appunti per la paleontologia miocenica della Sardegna*, Boll. Soc. Geol. It., vol. VI (1887), pag. 301.

[5] De Angelis d'Ossat G., *Corallari neogenici di Sardegna*, Boll. Soc. Geol. It., vol. XV (1896), pag. 574.

porifere, con piccoli pori, come pure per l'aspetto delle aree interambulacrali provviste di due file principali di tubercoli e per l'abbondanza di tubercoli secondari disposti in file poco regolari su tutta la superficie del guscio, sono riferibili a questa specie.

Viene indicata nel calcare compatto e argilloso del Miocene medio a Santa Caterina dei Pitinuri, Capo di S. Elia presso Cagliari [1].

Briozoari.

Retepora sp.

Un esemplare di Mesovun probabilmente riferibile alla *R. cellulosa* Busk.

Brachiopodi.

* **Terebratula sinuosa** Brocc.

Riferisco a questa specie due terebratule oblunghe, a contorno ovale anteriormente e posteriormente ad angolo quasi retto, raccolte nelle marne fossilifere lungo la parte più alta della strada fra Valona e Kanina.

La valva ventrale è gibbosa e presenta un umbone crasso, ricurvo e terminalmente perforato. La valva dorsale è appena convessa e per questo carattere si differenzia bene dall'affine *T. ampulla* (Br.). Mentre queste due terebratule per la forma generale della conchiglia partecipano dei caratteri propri del tipo, per la mancanza di evidenti pieghe longitudinali nella parte frontale delle valve, mi sembrano avvicinabili alla varietà *pseudoscillae* del Sacco [2]. Dalla *T. Scillae* Seg. [3] si differenziano

[1] 1895. Cotteau G., *Descriptions des Échinides recueillis par M. Lovisato dans le miocène de la Sardaigne* (Mém. de la Soc. Géol. de France, n. 13, pag. 11, pl. I, fig. 8-11).

[2] Sacco F., *Brachiopodi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria,* pag. 16, tav. III, fig. 16, 17. Torino, 1902.

[3] Seguenza G., *Studi paleontologici sui brachiopodi terziari dell'Italia meridionale.* Boll. Malacologico It., anno IV (1871), pag. 39.

principalmente per l'inequiconvessità delle valve, per la mancanza di pieghe longitudinali estese dall'apice alla fronte e di ornamentazioni superficiali. Fra le forme descritte dal Dreger come provenienti dal bacino di Vienna nessuna si avvicina a queste dei dintorni di Valona. La *T. sinuosa* è una specie diffusa nel Miocene medio dell'Italia settentrionale, e superiore del Messinese e di Malta [1]; e la var. *pseudoscillae* viene citata dal Sacco nell'Elveziano dei dintorni di Varzi e di Monte Vallassa, e nel Tortoniano di Stazzano.

Anellidi.

Protula firma Seg. sp.

Di quest'anellide ho raccolto alcuni corti frammenti nelle argille presso Kanina molto incrassati e con parete di mm. 1,5-2 di spessore su un raggio di mm. 3,6.

La superficie è circolarmente e fittamente ondulata e se si tiene pure conto del rimarchevole spessore del tubo, i nostri frammenti potrebbero senz'altro identificarsi con quelli che Rovereto [2] distingue nella var. *tortoniana* da lui notata non solo nel Miocene superiore di Stazzano e S. Agata ma anche del bacino di Vienna.

La specie tipica viene dal Rovereto ristretta al Pliocene, ma il Seguenza [3] la cita col nome di *Psygmobrancus* (sinonimo, secondo i recenti studi zoologici, di *Protula*) *firmus* nel Tortoniano di Reggio Calabria, e Parona e Mariani [4] in quello sardo del Capo S. Marco.

[1] Seguenza G., *Paleontologia malacologica dei terreni terziari del distretto di Messina.* Mem. della Soc. Ital. di Scienze Naturali, vol. I, pag. 36, 39.

[2] Rovereto G., *Di alcuni anellidi del Terziario in Austria.* Atti della Soc. Ligustica di Sc. Natur., vol. VI, pag. 2, 1895. — *Serpulidae del Terziario e del Quaternario in Italia.* Palaeontogr. Ital., vol. IV (1898), pag. 83, 84. — *Studi monografici sugli anellidi fossili.* Palaeontogr. Ital., vol. X (1904), pag. 43, 44.

[3] Seguenza G., *Le formazioni terziarie della provincia di Reggio Calabria.* Atti della R. Acc. dei Lincei, 1879-80, pag. 293, tav. XII, fig. 11.

[4] Parona e Mariani, *Fossili tortoniani del Capo S. Marco in Sardegna.* Atti della Soc. di Sc. Natur., vol. XXX (1887), pag. 151.

Lamellibranchi

Ostrea (Pycnodonta) cochlear Poli.

Sono comuni nelle formazioni più profonde della serie neogenica dei dintorni di Valona le Ostreae riferibili al gruppo dell'*O. cochlear*. La var. *naricularis* (Br.) illustrata dal Foresti [1] e dal Sacco [2], da qualche paleontologo considerata come forma specificamente distinta dall'*O. cochlear*, è quella che più sembra avvicinarsi ai nostri esemplari. Tale forma è notoriamente di poca importanza per la cronologia, giacchè oltre all'essersi sviluppata nei mari neogenici annoverasi pure fra le forme viventi [3].

Ostrea sp.

Oltre alla precedente, altre forme di questo genere si trovano nei dintorni di Valona, ma per essere incomplete non sono sicuramente determinabili.

Anomia patelliformis L.

Un solo esemplare di Mesovun, rappresentato da una valva sinistra, il quale per la sua forma e per essere ornato da numerose coste raggianti, embriciate corrisponde alla specie.

Quelle forme plioceniche che il Sacco determina come *A. patelliformis* (an var.?) (loc. cit., parte XXIII, pag. 38, fig. 5-13 [9?]) per essere più regolarmente arrotondate e piatte e per aver coste raggianti più regolari sembrano riferibli alla vivente *A. elegans* Philippi, che Bucquoy e Dautzenberg [4] considerano come varietà della specie di Linneo.

[1] Foresti L., *Dell'ostrea cochlear*. Bologna, 1880.

[2] 1867. Sacco F., *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XXIII, pag. 22.

[3] De Gregorio A., *Studi su talune ostriche viventi e fossili*. Palermo, 1883.

[4] 1898. Bucquoy e Dautzenberg, *Les mollusques marins du Roussillon*, tome II, pag. 44.

La specie viene indicata dal Coppi [1] nel Tortoniano di Monte Gibio dove è indicata anche dal Doderlein [2] come *A. elegans* e dal Seguenza nell'Elveziano della prov. di Reggio [3]. È comune anche altrove nel miocene e nel pliocene. È specie di grandi fondi tuttora vivente.

Hinnites Ercolanianus Cocconi var. **taurocostata** Sacco.

Un solo esemplare non intero dei dintorni di Valona, il quale, per avere le coste radiali più crasse che nella forma tipica pliocenica, è da riferirsi alla varietà elveziana dei colli torinesi. (Sacco, loc. cit., parte XXIV, pag. 13, tav. III, fig. 8-12).

Pecten Nicolai Vin.

A questa specie si riuniscono talune incomplete valve destre isolate dal calcare giallastro di Koci e dall'analogo dei dintorni settentrionali di Kanina verso Valona, le quali però non raggiungono le dimensioni degli esemplari tipici ed hanno pure coste un poco meno numerose. In compenso però le analogie morfologiche con le forme di Dulcigno illustrate da Vinassa [4] sono strettissime. La conchiglia è infatti subtriangolare equilaterale, non molto convessa e regolarmente arcuata all'umbone. Le coste sono radiali appiattite e liscie; quelle mediane sono larghe quasi tre volte i solchi interposti e gradatamente crescenti verso il margine dove però appaiono solo doppie degli interspazi; le altre vanno man mano decrescendo verso i lati. Abbastanza evidenti nei solchi sono pure le sottili linee di ac-

[1] 1881. Coppi F., *Paleontologia modenese o guida al paleontologo*, pag. 94.

[2] 1864. Doderlein P., *Cenni geologici intorno la giacitura dei terreni mioc. sup. dell'Italia centrale*, pag. 97.

[3] 1879. Seguenza G., *Formazioni terziarie nella prov. di Reggio*.

[4] Vinassa De Regny P. E., *Foss. e impront. del Montenegro*, loc. cit., pag. 313, tav. IX, fig. 1-3.

crescimento, interessanti talora anche i fianchi delle coste. Non è conservata l'orecchietta posteriore, ma solo in parte quella anteriore rimarcabilmente espansa, a superficie un po' ondulata e appena concentricamente ornata da strie di accrescimento, poco o punto spiccate nell'orecchietta dei campioni tipici di Dulcigno.

La forma elveziana che Sacco (loc. cit., parte XXIV, pag. 64, tav. XX, fig. 23) illustra come var. *perflabellata* del *P. Fuchsi*, con un riferimento specifico che Vinassa non condivide, si distingue da questa dei dintorni di Valona per essere più rigonfia, flabelliforme e a coste meno appiattite e meno larghe.

Il *P. Nicolai* viene citato nel calcare elveziano a litotamni di Dulcigno e a Is Meriones in Sardegna [1].

Pecten Gray Mich.

Nel calcare di Mesovun e specialmente in quello giallastro, tenero e concrezionato di Koci e dei pressi di Kanina è abbondante questa specie caratterizzata da una valva inferiore molto convessa, con coste appiattite alla superficie, marginalmente arrotondate e longitudinalmente percorse da un solo appariscente solco tanto da avvicinarsi al *P. Beudanti* Bast. del Miocene medio. Gli spazi intercostali uguagliano in larghezza la metà circa delle coste e presentano una fitta serie di lamelle trasversali ed oblique. In taluni esemplari è parzialmente conservata anche l'appiattita valva superiore e da essa si rilevano ulteriori corrispondenze con questa specie nel carattere delle 14 coste arrotondate, con strie longitudinali e disgiunte da spazi doppi della larghezza delle coste e percorsi da una costicilla mediana.

È specie comune nelle predette località; essa è molto frequente nel Miocene medio e superiore dei colli torinesi ed è pure abbondante nei terreni tortoniani di S. Giovanni in Galilea (Romagna).

[1] 1908. Ugolini R., *Monografia dei Pettinidi neogenici della Sardegna* (Paleontografia italica, vol. XIV, pag. 203, tav. VII, fig. 9).

Pecten etruscus De Stef. (in schedis).

(Tav. XI, fig. 1).

1878. *Pecten* sp. Fuchs, *Studien über die Gliederung der tertiärbildungen ober Italiens* (Sitzb. d. K. Akad. d. Wiss., Bd. LXXVII, pag. 26 [Rosignano]).
1880. *Pecten aduncus* Eichw.-De Bosniaski, *La formazione gessoso-solfifera e il secondo piano mediterraneo in Italia* (Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Proc. verb., pag. 95 [Gabro]).
1901. *Pecten vigolenensis* (non Sim.). Trentanove G., *Il miocene medio di Popogna e Cafaggio.* (Boll. Soc. geol. ital., vol. XX, pag. 526, tav. IX, fig. 13, 14 [es. di Rosignano]).
1908. *Pecten stazzanensis* (non May.). Ugolini R., *Monografia dei Pettinidi neogenici della Sardegna* (Palaeontographia italica, vol. XIV, pag. 219, tav. XXV, fig. 10 [es. di Rosignano]).

Della specie non possediamo che delle valve destre ed un piccolo frammento di valva sinistra, provenienti da Mesovun.

Dimensioni d'una valva completa:

Diametro longitudinale mm. 61
» trasversale » 66
Angolo apicale 92°.

Valva destra un po' inequilaterale, obliqua, convessa, profonda; sommità assai ricurva. Coste principali 12 piuttosto arrotondite fino al margine della conchiglia e 6 coste secondarie, tre sul lato anteriore e tre sul lato posteriore più piccole e meno rilevate. Intervalli delle coste eguali pressochè alla metà di esse, appena concavi. Tanto gli spazi intercostali come le coste appariscono lisci e solo presentano, specialmente presso il margine della conchiglia, delle lamelle d'accrescimenlo poco marcate. Le orecchiette che si mostrano in uno dei migliori esemplari sono incomplete, ma, da quanto si può giudicare, nell'insieme appariscono piccole, liscie e quella anteriore un po' sinuosa.

Per questi caratteri i nostri esemplari corrispondono alla forma di Rosignano del De Stefani.

Non avendo valve sinistre della specie della stessa località prenderemo come esemplare la valva sinistra della forma tipica

di Rosignano, figurata dal Trentanove (tav. IX, fig. 14 destra) e dall'Ugolini (tav. XXV, fig. 10 *b*).

Questa valva si presenta piana nella regione periferica, un po' incavata in quella umbonale. È ornata da *11* coste arrotondite in special modo verso l'estremità, un po' più strette degli spazi intercostali o larghe quanto questi. Sopra le due aree sporgenti laterali della valva appariscono altre costoline sottili. Gli spazi intercostali pianeggianti sono ornati da costoline secondarie poco rilevate. Le orecchiette eguali sono concave.

Questi sono i caratteri che si possono rilevare dalle figure indicate, come pure appariscono da esemplari di Quarata riferiti dal Trentanove al *P. vigolenensis* Sim. e che a me sembrano pochissimo o punto differenti dalla specie del De Stefani.

Dall'esame delle diverse valve sinistre debbo notare come il numero delle coste sia dentro certi limiti un po' variabile (11-13), qualche volta un po' più strette degli spazi intercostali, oppure larghi quanto questi e talvolta anche più larghe.

Le coste appariscono quasi sempre plurisulcate e fra le une e le altre le costoline secondarie, una od anche tre in ogni spazio, si mostrano generalmente più o meno evidenti.

Rapporti e differenze. La nostra forma appartiene al gruppo del *P. aduncus* Eichw. ed ha grandi somiglianze col *P. pseudo-Beudanti* Depéret [1], al quale corrisponde la valva destra per forma e numero delle costole e ne differisce per essere meno rigonfia, per avere l'apice più ricurvo e coste più larghe. Le differenze appariscono meglio nella valva sinistra, poichè nella nostra specie le coste sono longitudinalmente solcate e negli spazi si trovano costoline secondarie, mentre nella forma del Depéret le coste sono liscie e gli spazi intercostali mancano di ornamenti.

Dal *P. stazzanensis* May. (= *vigolenensis* Sim.) si distingue abbastanza nettamente in special modo per i caratteri della valva destra. Questa sulla nostra specie è più rigonfia, meno slargata e le coste si mostrano più rotondeggianti, meno rile-

[1] 1902. Depéret Ch. e Roman F., *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des regions voisines* (Mém. Soc. géol. de France, tome X, fasc. I, pag. 20).

vate, più strette, liscie e non solcate, separate da spazi intercostali meno profondi, senza costole intermedie negli spazi, come risulta dal confronto con un esemplare di S. Giovanni in Galilea, che trovasi nel Museo di Firenze e che fu descritto e figurato come tipico dall'Ugolini [1].

La valva sinistra della nostra specie non differisce molto dalla sua corrispondente del *P. stazzanensis*, dalla quale solo può distinguersi per avere coste un po' meno rotonde. Da questi caratteri risulta evidente come la specie del De Stefani non possa venir confusa col *P. vigolenensis* descritto dal Simonelli e poi dal Depéret e Roman, nè col *P. stazzanensis*, al quale giustamente secondo l'Ugolini corrisponde la forma stessa di Vigoleno del Simonelli.

L'esemplare di Capo S. Marco figurato dall'Ugolini (loc. cit., tav. XXV, fig. 8) non è forse nemmeno corrispondente al *P. stazzanensis*, il quale così bene si distingue dai suoi affini per le coste della valva destra longitudinalmente solcate.

Pecten Malvinae Dub.

Diversi esemplari non interi di Mesovun e dei pressi di Kanina, ma in assai buone condizioni per poter essere sicuramente determinabili. È specie comune e caratteristica del Miocene medio e fu già indicata nel Miocene del Monte Titano e di tante altre località [2]. Dal Trentanove fu indicata nel tortoniano dei monti livornesi (loc. cit., pag. 526). Trovasi pure nel Miocene medio dei bacini Danubiani.

Pecten (Aequipecten) scabrellus Lamk.

Questa specie comune nei depositi littoranei e sublittoranei neogenici trovasi insieme con la seguente nella mollassa sabbiosa sotto Kanina. Si tratta d'individui di non dubbia deter-

[1] 1903. Ugolini R., *Pettinidi nuovi o poco noti dei terreni terziari italiani* (Riv. it. di Paleontologia, fasc. 3°, pag. 18, tav. VII, fig. 6).

[2] 1907. Nelli, *Il miocene del Monte Titano nella repubblica di San Marino* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXVI, pag. 294, 295).

minazione, di dimensioni piuttosto piccole, suborbicolari con 16-17 coste lievemente squamose, regolari, ma con traccie poco evidenti di striature longitudinali. Il *P. scabrellus* ben noto nelle formazioni mioceniche e plioceniche italiane ed estere venne raccolto dal Martelli pure nei calcari a *lithothamnium* di Dulcigno la cui appartenenza all'elveziano venne pure dimostrata oltre che dal Vinassa [1] anche dal Nelli [2]. La specie trovasi anche a Kasos nel mare Egeo [3].

Pecten macrotis Sow. in Smith.

(=P. Gentoni Font.).

Nelle marne sabbiose sotto il castello di Kanina furono raccolti vari esemplari di questa piccola specie che per la forma generale si approssima molto al *P. scabrellus* Lamk, differendone però essenzialmente per presentare liscie invece che striate le sue più numerose (18-20) coste subarrotondate, lentamente crescenti e disgiunte da intervalli più stretti sulle coste stesse. Lievi rugosità trasversali ornano gli spazi intercostali e spesso anche le sommità delle coste. Le orecchiette sono piccole. Molte analogie si hanno pure col *P. multiscabrellus* Sacco del miocene medio dei colli torinesi, che deve ritenersi sinonimo, secondo il Nelli, del *P. Gentoni* [4]. Questo non differisce dal *P. macrotis* Sow., nome più antico assegnato alla forma. Nel museo geologico di Firenze abbiamo anche diversi esemplari d'Alfarino in Portogallo determinati dal prof. Delgado come *P. scabrellus* Lamk var. *macrotis* Sow.

[1] Vinassa de Regny P. E., *Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale.* Boll. Soc. geol. it., vol. XXI (1903), pag. 520. — *Fossili ed impronte del Montenegro.* Ibid., vol. XXIII (1904), pag. 307.

[2] Nelli B., *Il miocene medio di Dulcigno e Pisctulj nel Montenegro.* Ibid., vol. XXIII (1904), pag. 150.

[3] Nelli B., *Fossili mioc. di Kasos nel mare Egeo* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXIX, (1910), fasc. II, pag. 371).

[4] 1907. Nelli B., *Il miocene del Monte Titano.* Boll. Soc. geol. it., vol. XXVI, pag. 293.

Questa specie venne trovata dal Fontannes [1] nel miocene medio di Montmeyran nel bacino di Crest, da Issel [2] nella Pietra di Finale, nel miocene medio di S. Marino (Nelli) del Piemonte (Sacco) e del Portogallo.

Modiola adriatica Lamk.

Il genere *Modiola* è rappresentato nei calcari della collina di Koci, da numerosissimi esemplari con forme per la massima parte appartenenti alla comune *Modiola adriatica*. Forse, nessun altro lamellibranco presenta un'analogia parimente rimarcabile con le forme del Pliocene subappennino-italiano illustrate dai ben noti lavori del Brocchi, Sismonda, Cocconi, Pantanelli, Sacco, Seguenza, ecc., tanto che, pur non mancando nello stesso calcare esemplari confrontabili con quelli già descritti dal Hörnes, non può negarsi che questo genere, nel calcare di Koci, presenta una forte prevalenza di forme, comuni nel Pliocene della parte occidentale del bacino adriatico sulle congeneri pure già note nel Miocene del bacino di Vienna. Gli esemplari raccolti constano in massima parte di modelli interni e di valve isolate, in stato di conservazione tale da non consentire l'esame dell'apparato cardinale; rari sono quelli che conservano le due valve mostrandole allora di pari grandezza, subellittiche, a margine espanso anteriormente, posteriormente ristrette e rigonfie nella regione mediana e umbonale. In qualche campione si nota una debole striatura concentrica nelle valve, spesso confusa con le ben rilevate strie di accrescimento.

Si tratta sempre di forme che variano per dimensione fra 15 e 30 mm. di lunghezza, pari a poco meno della metà larghezza e spessore, mentre nelle forme descritte dal Hörnes, tale rapporto appare in generale alquanto minore.

La specie trovasi oltrechè nel neogene tuttora vivente nel Mediterraneo, nell'Adriatico e nell'Atlantico [3].

[1] 1880. Fontannes F., *Études stratigr. et paléont. pour l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhone*, parte VI, pag. 12, 13.

[2] 1886. Issel A., *Catalogo dei fossili della Pietra di Finale*. Boll. R. Com. geol., anno XVII, pag. 36, tav. II, fig. 2, 3.

[3] 1887. Bucquoy, Dautzenberg, Dollfus, loc. cit., tom. II, pag. 159.

Pinna Brocchii D'Orb.

Diversi esemplari di Mesovun e Koci. Il Sacco considera la specie come varietà della vivente *P. pectinata* L., affine alla var. *angusta*, dalla quale però mi sembra si distingua nettamente anche per mostrare costole molto più rilevate. Per ciò ritengo che la forma fossile debba tenersi separata dalla forma vivente.

Il Sacco la indica nell'elveziano dei colli torinesi, di M. Vallassa (non rara), nel tortoniano di Stazzano (alquanto rara) e nel pliocene (frequente) [1]. È comune nel neogene di tutto il bacino Mediterraneo Danubiano.

Modiola semilamellosa May.

Un esemplare di Mesovun con ambedue le valve, il quale corrisponde perfettamente alla specie di Vigoleno [2] per la sua forma subtrapezoidale, stretta anteriormente e posteriormente allargata e tronca in senso obliquo, come pure per avere carena ottusa, omboni obliqui ed ottusi, il margine superiore lungo e diritto e la superficie ornata di strie d'accrescimento serrate, la maggior parte delle quali danno origine a delle piccole lamelle.

Questa forma, come fa notare il Sacco (parte XXV, pag. 40) rassomiglia molto alla *Modiola longa* Brn. Infatti questa, come risulta dalla descrizione e dalle figure del Sacco (tav. XI, fig. 25, 26) differisce dall'altra solo per essere nella sua parte anteriore piuttosto cilindrica.

Arca Noae L.

Tre esemplari di Mesovun, due dei quali con entrambe le valve rappresentati da modelli interni, il terzo rappresentato da una valva sinistra, sulla quale, mancando la parte esterna del guscio, non appariscono gli ornamenti.

[1] 1898. Sacco F., *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XXV, pag. 30.
[2] 1894. Mayer, Eymar C., *Descriptions de Coquilles fossiles des terrains tert. sup.* Journ. de Conchyliologie, p. 191, pl. VI, fig. 1.

La specie viene indicata nell'elveziano dei colli torinesi, Baldissero (non rara), nel tortoniano di Stazzano (alquanto rara)[1]. È del resto comune nei terreni littorali e sublittorali miocenici di tutta Italia. All'estero è indicata nel bacino di Vienna ed in altri bacini del mioc. medio (Hörnes, pag. 325). È comune anche nel pliocene e vivente nel Mediterraneo e nell'Atlantico.

Arca (Anomalocardia) diluvii Lamk.

Comune nelle argille e marne sabbiose lungo la via tra Valona e Kanina e delle colline di Koci. Gli esemplari albanesi si identificano con le forme tipiche di altre località mioceniche e plioceniche del bacino mediterraneo e quindi, come per i primi fecero notare Weinkauff[2], De Stefani e Pantanelli[3], si differenziano dalle omonime viventi che il Monterosato[4] distingue addirittura col nome nuovo di *A. Polii*, per una maggiore globosità complessiva e per un margine posteriore meno retto.

Le località principali citate per la *C. multilamella* sono a comune con questa specie, nel bacino di Vienna (Hörnes), nota pure nell'Elveziano dei colli torinesi e nel Tortoniano di Stazzano (Sacco, op. cit., parte XXVI) e della Valle dell'Idice[5] e dei monti livornesi (Trentanove, pag. 530) e di parecchi altri luoghi d'Italia e di tutto il bacino Mediterraneo-danubiano. È vivente nel Mediterraneo e nell'Atlantico.

[1] Sacco F., loc. cit., parte XXVI, pag. 4.

[2] Weinkauff H. C., *Die conchylien des Mittelmeeres,* pag. 178, Cassel, 1867-68.

[3] De Stefani e Pantanelli, *Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena.* Boll. della Soc. Malacol. ital., vol. IV (1880), pag. 37.

[4] Monterosato, *Enumerazione e sinonimia delle conchiglie mediterranee,* Palermo, 1879.

[5] Sangiorgi D., *Il tortoniano dell'alta valle dell'Idice.* Riv. It. di Paleont. (1896), pag. 181.

Arca (Anadara) Darwini (May.).

Altezza mm. 39 – Diam. antero-posteriore mm. 55.

Un esemplare di Valona rappresentato da una valva sinistra ed un altro di Mesovun rappresentato da un frammento di valva destra. Per quanto le sue dimensioni siano maggiori di quelle della forma tipica illustrata anche dal Sacco pure per la sua forma come per l'aspetto delle coste, che nell'esemplare di Mesovun si mostrano meglio conservate, sembra evidentemente riferibile alla specie di Bordeaux. Il Sacco la indica nel tort. di Stazzano, S. Agata ed anche nel pliocene (loc. cit., parte XXVI, pag. 24).

Pectunculus obtusatus Parts.

Una valva destra si identifica per forma e sviluppo a quella dell'esemplare del bacino di Vienna illustrato da Hörnes [1] ma sembra scostarsi per la maggiore obliquità della crassa conchiglia, e per un notevole sviluppo del ricurvo umbone e dell'area pianeggiante dagli esemplari dei colli torinesi che Sacco (loc. cit., parte XXVI, pag. 36) cita sotto il nome di *Axinea insubrica* Br. var. *zonalis* Lamk., tendendo a considerare la specie del Partsch come una varietà miocenica della predetta *A. insubrica*.

Nelle marne fra Valona e Kanina e nel calcare di Koci.

Chama sp.

Nel calcare di Koci sono assai frequenti i modelli interni di Chama, specificamente indeterminabili da dimensioni piuttosto piccole.

[1] 1870. Hörnes M, *Die Foss. Moll. Tert. Beck. v. Wien*, parte II, pag. 319, tav. 41, fig. 11.

Lucina fragilis Phil.

Diversi esemplari di Valona-Kanina, Koci ed uno di Mesovun.

Questa specie citata da molti autori sotto il nome di *L. Sismondai* Desh. è comunissima nel tortoniano dei dintorni di Valona, dove presentasi per solito con dimensioni minori degli ordinari individui pliocenici e postpliocenici illustrati dal Fontannes [1], dal Pantanelli [2], dal De Franchis [3] e dal Sacco (l. c., parte XXIX, pag. 69) e coincidenti con quelle degli esemplari miocenici del bacino di Vienna (confr. Hörnes, l. c., parte II, pag. 224, tav. XXXII, fig. 6 *a-c*). I nostri campioni hanno un diametro antero-posteriore di mm. 10-12 e un'altezza di mm. 9,5-10,5. La conchiglia è piccola, suborbicolare con bordi arrotondati e sottili e obliquamente depressi al margine posteriore. La superficie è a strie concentriche di accrescimento fini, spiccate e fitte. Umboni piccoli e un po' obliqui. In complesso anche per i nostri esemplari si adatta l'accurata descrizione data dal Fontannes per questa specie, di cui il Sacco riporta una complessa sinonimia, già ritrovata in qualche località miocenica del bacino mediterraneo (Vienna, Holubica in Galizia, Svizzera), ma prevalentemente nota nei terreni pliocenici della Francia, dell'Italia settentrionale e meridionale. È tuttora vivente per quanto molto rara nel Mediterraneo [4].

Cardium paucicostatum Sow.

Un esemplare di Mesovun, il quale per la sua forma come per il numero delle coste, separate da grandi spazi intercostali corrisponde perfettamente alla specie. A questa sono pure rife-

[1] Fontannes F., *Les mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon,* tom. II, pag. 110, Lyon-Paris, 1879-1882.

[2] Pantanelli D., *Lamellibranchi pliocenici. Enumerazione e sinonimia delle specie dell'Italia superiore e centrale.* Boll. Soc. Malac. it., vol. XVII, 1893, pag. 263.

[3] De Franchis F., *Descrizione comparata dei molluschi postpliocenici del bacino di Galatina.* Boll. Soc. Malacol. it., vol. XIX, 1895, pag. 123.

[4] Philippi R., *Enumeratio molluscorum Siciliae,* vol. I, pag. 34, 1836.

ribili altri esemplari dei dintorni di Valona e di Koci, rappresentati da nuclei. Il Sacco la indica nell'elveziano dei colli torinesi, nel tortoniano di Montegibio e come abbondante nel pliocene, specialmente nell'astiano [1]. È tuttora vivente [2] nel Mediterraneo e nell'Atlantico.

Cardium tuberculatum L.

Diversi esemplari di Koci non troppo ben conservati, alcuni rappresentati da nuclei ed altri in gran parte mancanti del guscio, pure per la loro forma come per il numero delle coste sono certamente riferibili alla specie di Linneo per la presenza anche di tracce di tubercoli sulle coste in un esemplare rappresentato da una valva destra.

La specie viene indicata nella Molassa miocenica della Svizzera (Bucquoy e Dantzenberg, loc. cit., pag. 261), nel pliocene, nel postpliocene ed è tuttora vivente nel Mediterraneo e nell'Atlantico.

Cardium oblongum Chemn.

Non è raro nelle marne fra Valona e Kanina e nei calcari sabbiosi della collina di Koci. Ben distinto dall'affine *C. norvegicum* Spreng., per la forma più allungata, inequilaterale e obliqua delle valve, corrisponde in modo evidente al *C. oblongum* pliocenico illustrato anche dal Sacco (loc. cit., parte XXVII, tav. XI, fig. 46, 47) quanto a taluni degli esemplari del tortoniano di Popogna e Cafaggio citati con questo nome dal Trentanove (loc. cit., pag. 536) esistenti nel Museo geologico di Firenze.

Questa forma è vivente nel Mediterraneo, è comune nel postpliocene e nel pliocene ma piuttosto rara nel miocene medio e superiore; il Mayer la indica nel miocene della Svizzera.

[1] 1899. Sacco F., loc. cit., parte XXVII, pag. 36, tav. VIII, fig. 13, 14, 15, 16.

[2] 1887. Bucquoy e Dantzenberg, *loc. cit.*, tome II, pag. 270.

Tapes vetula Bast.

Un solo esemplare del calcare di Koci, rappresentato da un intero nucleo. Per la sua forma corrisponde perfettamente al tipo di Basterot dei dintorni di Bordeaux. Quella del bacino di Vienna di Hörnes (loc. cit., tav. XI, fig. 1) che il Foresti denominò *vindobonensis* è alquanto diversa ed il Sacco ritiene che debba considerarsi come specie distinta (loc. cit., parte XXVIII, pag. 52). È specie abbastanza comune nel pliocene e nel miocene littorale; trovasi pure nell'Elveziano di Kasos nell'Arcipelago (Nelli, loc. cit., pag. 374).

Tapes eremita (Br.).

Due esemplari di Mesovun, uno dei quali rappresentato da una valva sinistra e l'altro da un intero nucleo.

La specie fino ad ora non è stata indicata che nel pliocene (Sacco, loc. cit., parte XXVIII, tav. XII, fig. 12-16).

Venus islandicoides Lamk.

Corrisponde alle forme tipiche ed è frequentissima tanto nelle argille e marne a poco più di mezza via fra Valona e Kanina, quanto nel calcare giallastro fossilifero delle colline di Koci ad oriente di Valona. Gli esemplari raccolti sono di medie dimensioni rispetto alle consuete di questa specie e vengono comprese fra le seguenti misure di due campioni presi come limite:

Diametro antero-posteriore	mm.	56	mm.	45,5
Altezza	»	51	»	38
Spessore	»	45,5	»	30 (?)

È notoriamente una forma molto comune nel neogene mediterraneo e trascurando le località plioceniche, segnalo specialmente le citazioni del Hörnes[1] nel bacino di Vienna; di Do-

[1] Hörnes M., loc. cit., pag. 121.

derlein [1], Coppi [2], e Malagoli [3] nel Tortoniano emiliano e del De Gregorio [4] in quello veneto; del Trentanove (op. cit.) nel Miocene medio dei monti livornesi; del Nelli [5] nel Miocene medio dell'Appennino aquilano; del Mariani e Parona (op. cit.) nel Tortoniano della Sardegna; è anche nel pliocene e nel tortoniano di Calabria e Sicilia.

Cytherea multilamella Lamk.

Per quanto soggetta a lievi variazioni morfologiche, questa forma comunissima nel miocene, nel pliocene e tuttora vivente nel Mediterraneo, non difetta nemmeno nelle marne sabbiose e nelle argille delle colline di Koci e fra Valona e Kanina. Trovasi pure nel calcare di Mesovun. Questa specie viene citata nel tortoniano di Monte Gibio e S. Agata dal Doderlein, parimente nel tortoniano a Popogna e Cafaggio sui monti livornesi dal Trentanove ed insieme a queste e tante altre località mioceniche venne indicata nel miocene medio del macigno di Porretta [6]. Trovasi pure nell'elveziano di Kasos nell'Arcipelago (Nelli, loc. cit., pag. 374).

Cytherea rudis Poli.

var. mediterranea Tiberi.

Diversi esemplari di Koci.

La specie viene indicata nel tort. dei monti livornesi (Trentanove, loc. cit., pag. 544) e di Monte Gibio e S. Agata (Doderlein, loc. cit., pag. 96). Viene anche indicata nel miocene

[1] Doderlein P., loc. cit., pag. 96.

[2] Coppi F., loc. cit., pag. 107.

[3] Malagoli M., *Il Tortoniano di Montebaranzone.* Atti della Soc. dei Naturalisti di Modena, ser. III, vol. II, 1884, pag. 7.

[4] De Gregorio A., *Elenco dei fossili dell'orizzonte a Cardita Jouanneti.* Naturalista Siciliano, anno II (1883), pag. 4.

[5] Nelli B., *Fossili miocenici dell'Appennino aquilano.* Boll. Soc. geol. ital., vol. XIX (1900), pag. 408.

[6] 1903. Nelli, *Fossili miocenici del Macigno di Porretta.* (Boll. Soc. geol. it., vol. XXII, pag. 320).

della Svizzera, della Stiria, dell'Ungheria, ecc. La specie ha grande estensione poichè dal miocene arriva fino all'epoca attuale. (Bucquoy e Dantzenberg, pag. 334).

Dosinia lupinus L.

Diversi esemplari di Mesovun e di Valona-Kanina. Hörnes illustra col nome di *Dosinia lincta* Pult. una forma che Bucquoy e Dautzenberg hanno creduto poter riunire alla presente specie considerandola come varietà. La specie viene indicata nel miocene. Hörnes la cita nel bacino di Vienna e Mayer nella molassa della Svizzera. Trovasi pure nel miocene della Turenna e del Bordelais, come pure nell'elveziano di Kasos (Nelli, pag. 374). È diffusa nel pliocene ed è tuttora vivente (Bucquoy e Dautzenberg, loc. cit., tomo II, pag. 354).

Thracia pubescens (Pultn.).

Un esemplare di Mesovun rappresentato da una valva destra. Il Sacco indica la specie nella sua varietà *tauroparva* Sacco nell'elveziano dei colli torinesi [1]. È indicata nel mioc. medio dei monti livornesi (Trentanove, pag. 550), nell'elveziano di Kasos (Nelli, pag. 375), del bacino della Loira (Dollfus et Dautzenberg [2]), ed anche nel pliocene. È tuttora vivente nell'Atlantico e nel Pacifico.

Lutraria Hörnesi Mayer.

Fra gli esemplari che Hörnes illustra col nome di *L. oblonga* alla tav. V del vol. II, quelli che corrispondono alla fig. 6 si identificano con la forma albanese, dal Martelli ritrovata nelle argille fra Valona e Kanina, larga mm. 65, alta 35, e spessa 20. Altri esemplari appartengono al calcare di Mesovun. Conforme al

[1] 1901. Sacco F., loc. cit., parte XXIX, pag. 134.

[2] 1902. Dollfus et Dautzenberg, *Conchyliologie du Mioc. moy. du Bassin de la Loire.* Ie partie (Mém. de la Soc. géol. de France. Paléontologie, tome X, fasc. 2-3, pag. 91).

parere del Cocconi [1], la fig. 6 del Hörnes corrisponderebbe alla *L. Hörnesi* del Mayer, mentre la fig. 7 rappresenterebbe la *L. elliptica* Lamk. Ed infatti nemmeno il nostro ben conservato esemplare presenta un contorno ellittico a cagione del maggiore rialzamento delle parti umbonali e quindi con facilità si distingue dalla predetta *L. elliptica*, come pure rimane distinto dalla comunissima *L. oblonga* del Pliocene e vivente, la quale presenta ancor più rialzata la parte umbonale posteriore e quasi troncato il margine palleale posteriore.

Esemplari incompleti e modelli interni di *Lutraria* probabilmente *Hörnesi* si hanno pure nel calcare di Koci.

Scafopodi.

Dentalium inaequale Bronn.

Per questa forma longitudinalmente costata e striata è caratteristica la sporgenza grado grado minore di quelle coste, le quali, dopo aver determinato un contorno regolarmente esagonale nel terzo superiore, tendono sul restante della conchiglia a pareggiarsi con le interposte in modo da ridurne, all'estremità anteriore, circolare il contorno.

Pel numero delle coste 48-50, si ha pure esatta corrispondenza con la specie tipica descritta dal Bronn [2] e illustrata pel primo dal Michelotti [3].

Gli esemplari di *Dentalium* raccolti nelle marne e argille fra Valona e Kanina, appartengono per la massima parte a questa specie che per i suoi peculiari caratteri non ha dato luogo a difformi determinazioni come può rilevarsi nella bibliografia riportata dal Sacco [4] e completabile con le ulteriori citazioni

[1] Cocconi G., *Enumerazione sistematica dei molluschi miocenici e pliocenici delle provincie di Parma e Piacenza*, (1873), pag. 268.

[2] Bronn H. G., *Italiens Tertiär-Gebilde und deren organische Einschlüsse*, pag. 84.

[3] Michelotti G., *Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale*, pag. 142, tav. V, fig. 19, Haarlem, 1847.

[4] Sacco F., loc. cit., parte XXII, pag. 95.

annotate dal Trentanove [1]. Questa specie, rara nel Pliocene, con frequenza ed abbondanza viene citata nel Miocene medio e superiore del Bacino di Vienna, dell'Italia settentrionale (Montegibio, S. Agata, Stazzano, Montebaranzone modenese), dell'Italia centrale (Vigoleno, Monti livornesi) dell'Italia meridionale (Benestare calabro) e insulare (Stincone in Sicilia e Capo San Marco in Sardegna).

Nelle argille e marne fra Valona e Kanina; si trova anche nelle sabbie e argille plioceniche delle collinette a nord e nord-est di Valona, dove si possono raccogliere abbondanti esemplari di questa specie.

Dentalium sexangulum Schr.

Un solo esemplare della specie di Valona-Kanina.

Il Sacco la indica nel tortoniano di Stazzano, S. Agata ed anche nel pliocene (loc. cit., parte XXII, pag. 93).

Entalis taurostriata Sacco.

Corrisponde alla diagnosi, che il Sacco (l. c., pag. 109, tav. IX, fig. 50, 51) ha dato per questa specie, un frammento cilindrico di scafopode lungo 12 mm. e con un diametro di 7 mm. La conchiglia è piuttosto spessa e longitudinalmente percorsa da 11 forti coste arrotondate e alternantisi talora con 1-2 sottili costoline. Il minor numero di coste dovuto al loro maggiore sviluppo, vale a distinguere il nostro *Entalis* da quello che col nome di *D. striatum* il Deshayes ha illustrato fra gli invertebrati fossili del bacino di Parigi (tom. II, pag. 206).

È questa una forma fino ad oggi nota soltanto nell'elveziano dei colli torinesi. Comune fra Valona e Kanina nelle argille.

Dentalium sp.

Mi limito alla semplice citazione generica di un frammento apicale che pel numero delle coste (9), disgiunte da intervalli larghi senza rilievi e striature rimarcabili ad occhio nudo,

[1] Trentanove G., Boll. Soc. Geol. It., vol. XX, pag. 522.

spiccate ed acute tanto potrebbe avvicinarsi al *D(entale) novemcostatum* Lamk, quanto al *D. prismaticum* Seg. del Tortoniano di Benestare.

Anche questa forma venne ritrovata insieme con le precedenti.

Gasteropodi.

Trochus rotellaris Micht.

Diversi esemplari di Mesovun, uno dei quali presenta non intera ma abbastanza distinta per una sicura determinazione una callosità ombelicale molto sviluppata che la distingue, come fa notare il Sacco, dall'affine *Trochus Amedei*.

Il Sacco indica la specie nel tort. di Villa Majolo e Tetti Borelli nelle colline torinesi (loc. cit., parte XXI, pag. 27). Il Doderlein la indica nel tort. di M. Gibio e S. Agata (molto frequente) [1] ed il Coppi anche nel tort. di Monte Baranzone [2]. Il Trentanove la indica nel « miocene medio di Popogna e Cafaggio » (loc. cit., p. 521). Viene anche indicata nel tort. del Portogallo (Pereira Da Costa, pl. XXXI, fig. 3) [3].

Turritella cathedralis (Brongn).

Un solo esemplare non intero di Mesovun.

Il Sacco indica la specie nel tongriano, nell'elveziano dei colli torinesi, Baldissero, Sciolze e nel tortoniano di Stazzano (loc. cit., parte XIX, pag. 32). Trovasi inoltre nel mioc. medio della Sardegna, della Corsica (Locard) [4], nel bacino di Vienna (Hörnes) [5], della Gironda, della Turenna, delle Bocche del Rodano, etc.

[1] 1864. Doderlein P., loc. cit., pag. 100.

[2] 1881. Coppi F., loc. cit., pag. 81.

[3] 1903-1904. Pereira Da Costa F. A. *Mollusques tertiaires du Portugal*. Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécipodes.

[4] 1877. Locard A., *Description de la Faune des terrains tertiaires moyens de la Corse*, pag. 96.

[5] Hörnes, *loc cit.*, parte I, pag. 420.

Turritella turris Bast.

(non Hörnes).

1856. *Turritella Archimedis* (non Brongn.) Hörnes, *Die Foss. Moll. Tert. Beck. v. Wien* Band I, p. 424, tav. XLIII, fig. 14.
1884. *Turritella Archimedis* Brongn. Pantanelli e Malagoli, *Note geologiche intorno agli strati miocenici di Montebaranzone e dintorni.* Estr. Atti Soc. Nat. di Modena, pag. 9.
1895. *Archimediella Archimedis* var. *miocenica* Sacco.
» » » *dertonatior* » *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XIX, pag. 12, tav. I, fig. 37, 38, parte XXX, pag. 124, tav. XXV, fig. 14, 15.
1904. *Turritella subarchimedis* (non D'Orb.) Pereira Da Costa, *Mollusques tert. du Portugal,* loc. cit., pl. XXIX, fig. 10, pl. XXX, fig. 1.
1895. *Turritella turris* Bast. Sacco, parte XIX, pag. 3.
1904. *Archimediella Archimedis* var. *miocenica* Sacco.
» » » *dertonatior* » *loc. cit.*, parte XXX (aggiunte e correzioni), pag. 124, tav. XXV, fig. 14, 15.

Forma variabilissima, della quale abbiamo molti esemplari di Valona. Alcuni per la loro speciale ornamentazione potrebbero esser riferiti alla var. *stazzanensis* di Sacco (parte XIX, tav. I, fig. 10) con un marcato passaggio, per il graduale sviluppo di due cingoli nella parte anteriore degli anfratti, alla var. *taurolaevis* Sacco (fig. 4). A questa credo possa esser riferita, o è almeno molto vicina, l'*Archimediella Archimedis* var. *dertonatior* Sacco, molto simile alla *T. subarchimedis* di Pereira Da Costa. L'*Archimediella Archimedis* var. *laevicrassa* Sacco del Miocene inferiore od oligocene di Dego, parte XIX, tav. I, fig. 6; parte XXX, tav. XXV, fig. 13) è la sola che è veramente corrispondente alla forma eocenica di Brongniart e non le altre; tutto al più la var. *dertonatior* si può considerare come una forma di passaggio fra la *T. turris* e l'*Archimedis.* Quella che con tal nome viene indicata nel miocene non è che una varietà della *T. turris,* della quale la specie eocenica si distingue sempre perfettamente per una marcata concavità posteriore degli anfratti. La *T. turris* di Hörnes, come giustamente osserva Pereira Da Costa, non corrisponde alla specie di Basterot, ma deve essere invece riferita alla *T. vindobonensis*.

Partsch (Pereira, tav. XXIX, fig. 9); mentre invece alla *T. turris* va riferita la *T. Archimedis* (Hörnes non Brong.). La *Turritella Capellinii* Trentanove di Popogna è specie molto vicina alla var. *taurolevis* Sacco della *T. turris.*

Nelle sue numerose varietà la specie viene indicata dal Sacco nell'elveziano dei colli torinesi, nel tortoniano di Stazzano, S. Agata e M. Gibio.

All'estero è indicata nel miocene del bacino di Vienna (Hörnes) ed in quello tortoniano del Portogallo (Pereira Da Costa).

Turritella subangulata Brocc.

Nelle stesse marne lungo la strada per Kanina furono pure raccolti degli esemplari incompleti di questa specie con anfratti appena convessi e concorrenti al cingolo che si sviluppa elicoidalmente a poco più d'un terzo dell'altezza del passo, e ornati da strie minori alternate con altre ancora più sottili.

I nostri esemplari corrispondono perfettamente alla var. *spirata Brocchi.* Con moderata frequenza vennero osservati nei depositi tortoniani di Stazzano, S. Agata e Monte Gibio, in quelli elveziani dei colli torinesi e d'altre parti d'Italia, come pure nei terreni miocenici medi e superiori di Vienna (Hörnes, loc. cit., vol. I, p. 428). È comunissima nel pliocene ed alcune sue varietà sono pure fossili nel postpliocene e viventi nel Mediterraneo.

Vermetus intortus Lk.

var. Woodii Mörck.

Alcuni esemplari di Valona-Kanina, i quali per l'aspetto dei loro anfratti sembrano indubbiamente riferibili a questa varietà.

Il Sacco la indica nell'elveziano dei colli torinesi, nel tortoniano di Stazzano, S. Agata, M. Gibio ed anche nel pliocene, dove è comunissima (loc. cit., parte XX, pag. 9), è pure fossile nel neogene di parecchi altri luoghi d'Italia e in generale del Bacino Mediterraneo. La specie è tuttora vivente.

Natica millepunctata Lamk.

Forme tipiche di questa specie, ma con mal distinguibili traccie di macule, si raccolgono nelle collinette argillose (plioc.) a settentrione e a nord-est di Valona. Pure abbastanza comuni nelle marne e argille lungo la parte elevata della strada fra Valona e Kanina sono gli esemplari di questa specie, ma quelli raccolti sono per la massima parte incompleti e senza indizi di quelle punteggiature superficiali a cui questa specie deve la sua denominazione. È probabile che la scomparsa completa di tali macule dipenda dalla fossilizzazione ancor più prolungata di quella subita dalle forme analoghe delle argille, sicuramente plioceniche, a nord di Valona.

Nel confronto dei nostri esemplari dei pressi di Kanina con le figure e descrizioni date dal Sacco (op. cit., parte VIII) consterebbe che le maggiori assomiglianze si hanno particolarmente con le varietà tortoniane stazzanesi *pliodertonensis* e *acutispira*, la quale ultima varietà venne distinta dal Trentanove nel miocene di Popogna e Cafaggio (Monti livornesi). È specie comune nel mioc. ed anche nel plioc. (Sacco, pag. 45 e ss.) ed è vivente.

Cerithium procrenatum Sacco.

Un esemplare di Valona-Kanina, che mostra abbastanza distintamente la sua ornamentazione per la quale specialmente questa specie si distingue dall'affine *C. crenatum* Br.

La specie colle sue varietà viene indicata nell'elveziano, nel tortoniano ed anche nel pliocene (Sacco, loc. cit., (1895), parte XVII, pag. 19, 20).

Chenopus uttingerianus Risso.

I caratteri di questa specie sono troppo evidenti per lasciare dubbi sulla determinazione di taluni nostri esemplari, anche se questi mancano dell'apparato boccale e non conservano l'espansione labiale e i processi digitiformi.

L'angolo apiciale di 45° circa, le traccie della digitazione superiore aderente alla spira, le strie di accrescimento e la carena bene spiccata e ornata di tubercolini nettissimi, valgono a tener distinta questa, dalle specie affini e in particolare dal *Chenopus pespelicani*, i cui caratteri differenziali con la presente forma vennero illustrati e discussi dal Sacco [1] e ampiamente dal Vinassa de Regny [2].

Gli scarsi campioni di questa specie presentano sette anfratti su 20 e 22 mm. di altezza e indipendentemente dall'incompleta conservazione, crediamo di poterli avvicinare alla forma che anche il Sacco dà come tipo (op. cit., parte XIV, pag. 23, tav. II, fig. 21, 22), più che ad una delle molte varietà distinte da detto autore.

La lunga bibliografia che nei lavori precitati accompagna la descrizione di questa specie, ne prova la straordinaria diffusione nei terreni pliocenici del bacino mediterraneo, sebbene non ne difettino nemmeno molte formazioni del miocene superiore del Piemonte, della Liguria, dei monti livornesi, della Sicilia e dell'Austria-Ungheria [3]. Nelle marne presso Kanina, lungo la strada per Valona.

Strombus coronatus Defr.

Un solo esemplare di Koci. Per la sua forma si accosta più alla var. *minor* D'Anc. del pliocene (Sacco, parte XIV, tav. I, fig. 25) che alla forma miocenica del bacino di Vienna (Hörnes, tav. 17, fig. 1). La specie è così variabile tanto nel pliocene come nel miocene che non si può fare una distinzione ben netta fra una forma miocenica ed una pliocenica.

[1] Sacco F., *Le variazioni nei molluschi*. Boll. della Soc. Malac., Ital. vol. XXVIII, pag. 139 e 156, anno 1894.

[2] Vinassa de Regny P. E., *Il Chenopus uttingerianus Riss. e il Chenopus pespelicani Lin. sp. del Pliocene italiano*. Boll. Soc. Malac. It., vol. XX, anno 1897.

[3] Hörnes R. und Auinger M., *Die Gasteropoden der ersten und zweiten Miocänen Mediterran-Stufe, in der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie*. Abhandl. der k. k. geol. R. A., Bd. XII, pag. 167, tav. XIX, fig. 8, 9.

È assai comune nel pliocene, più rara nel postpliocene e nel miocene medio e superiore in Italia. Trovasi anche nel bacino di Vienna ed altrove.

Cassis (Semicassis) miolaevigata Sacc.

Le forme mioceniche del bacino di Vienna determinate dal Hörnes (op. cit., pag. 177, tav. 15, fig. 2, 7) e quelle descritte dal Hörnes e Auinger (op. cit., pag. 157) come *Cassis saburon* Lamk, corrispondono perfettamente ad un campione raccolto nelle marne fra Valona e Kanina. Il lungo lavoro di revisione e di riordinamento dei molluschi dei terreni terziari del Piemonte ha permesso al Sacco (op. cit., parte VII, pag. 26 e seg.) di ulteriormente distinguere quei campioni che sotto tale denominazione vennero citati fino al 1890, tanto che, avendo avuto fra mano centinaia di esemplari, ha potuto notare la lieve ma costante differenza esistente fra le tipiche forme plioceniche di *C. saburon*, e quelle mioceniche, raggruppate col nome sottogenerico *Semicassis* Klein, nella specie *miolaevigata*. Tanto le forme giovanili che adulte di questa specie miocenica si distinguono, come la nostra, dalla pliocenica per una conchiglia più globosa, per gli anfratti più depressi lungo le suture poco o punto caratterizzate da solchi, e per l'evidenza delle striature longitudinali. I caratteri del labbro non sono conservati nel nostro campione, che particolarmente per le striature della conchiglia mostrerebbe, secondo le diagnosi del Sacco, di appartenere ad una forma giovanile con spira un poco meno depressa che non negli individui adulti.

La *Cassis miolaevigata* insieme con le diverse varietà e sottovarietà di passaggio alla forma tipica, instituite dal Sacco, appartiene all'Elveziano e al Tortoniano piemontese, e sotto il nome di *C. saburon* viene citata — come abbiamo detto — nel Miocene medio dell'Austria-Ungheria.

Nassa subprismatica Auing.

Col nome di *Buccinum subprismaticum*, Hörnes e Auinger (op. cit., pag. 131, tav. XIII, fig. 1) illustrano esemplari del Miocene austro-ungarico, i quali corrispondono a taluni di quelli rac-

colti nelle marne fra Valona e Kanina, con queste principali caratteristiche:

Conchiglia subovale, a spira acuta e piuttosto convessa; con cinque giri a lento avvolgimento, e ornata da coste disgiunte da stretti interspazi, intaccati alla loro volta da fitte striature trasversali. Coste liscie e nell'ultimo anfratto alquanto meno ravvicinate che non sugli altri.

Nei nostri campioni la bocca è mal conservata, e quindi i caratteri del labbro non possono venire in aiuto alla presente determinazione, avvalorata però da ogni altra corrispondenza morfologica con la forma tipica del Auinger.

Nassa solidula Bell.

Questa forma è rappresentata nelle marne fra Valona e Kanina.

La spira si allunga, relativamente, un poco più che nella *N. semistriata* (Br.), della quale ha pure l'ultimo anfratto assai più breve, rigonfio, anteriormente depresso e con scanalatura posteriore più ampia e profonda e con costoline longitudinali all'apice.

L'esemplare minore, meglio conservato, lungo mm. 11,5 e largo mm. 5,5, conserva i primi anfratti costulati longitudinalmente e, come gli altri, marcatissime le striature trasverse sui due terzi inferiori dell'ultimo anfratto e quella decorrente presso al margine del giro.

La bocca è ovale, fortemente incavata al termine della columella, e l'espansione labiale presentasi sviluppata e arcuata in modo identico a quello dell'esemplare illustrato dal Bellardi [1] fra gli individui da lui distinti nel Miocene superiore e più di rado nel Pliocene del Piemonte.

[1] Bellardi, *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*, parte III, pag. 144, tav. IX, fig. 9.

Columbella Borsoni Bell.

Due esemplari di Valona-Kanina.

Doderlein cita la specie nel tort. di M. Gibio e S. Agata (loc. cit., pag. 106), il Coppi (l. c., pag. 39) parimente a M. Gibio e a Ca di Serra, il Seguenza (l. c., pag. 260) nel miocene della prov. di Reggio ed il Bellardi nel mioc. medio dei colli torinesi, presso Pino torinese, a Tetti Borelli presso Castelnuovo d'Asti.

Fusus longiroster (Brocchi).

Un esemplare non intero di Valona-Kanina.

Per la sua forma generale turrita, per la forma degli anfratti arrotondati e convessi ornati di coste longitudinali ottuse nodose, interrotte da strie trasversali e prominenti questa specie si distingue dalle affini. Il nostro esemplare, per quanto non ben conservato, mostra abbastanza distintamente questi caratteri da poter consentire una sicura determinazione, avvalorata anche dalla presenza di un rostro staccato, trovato nella stessa località. La specie viene indicata nel bacino di Vienna, di Dax, della Morea (Hörnes, loc. cit., pag. 293), nel miocene della provincia di Reggio (Seguenza, loc. cit., pag. 108, 262). È comune nel pliocene [1].

Murex inflexus Dod.

Quattro buoni esemplari di Valona e Kanina i quali presentano la conchiglia allungata, subfusiforme, ornata di pieghe longitudinali o di varici e di cordoni trasversi prominenti, lievemente rugosi fra i quali si alternano dei sottili cordoncini lisci nell'ultimo anfratto, granulosi negli altri. Bocca breve, ovato-rotonda.

Questa specie più che al *M. dertonensis* May. si avvicina per la sua forma e per la sua ornamentazione al *M. coelatus*

[1] Vedi Grabau A., *Phylogeny of Fusus and its allies*, pag. 54. Smithsonian miscellaneous collections, part of vol. XLIV.

Grat. var. *badensis* Hörnes[1]. La specie è indicata nel tort. di S. Agata e Stazzano (Bellardi)[2] e pure nel mioc. a Ca di Serra nel Modenese (Coppi)[3].

Uromitra cincta Bell.

Abbiamo esaminato di questa specie un solo esemplare, in buono stato di conservazione. Le coste lisce e rade costituiscono un buon carattere differenziale rispetto all'affine *Uromitra rectico-stata*, e tanto le striature intercostali, equidistanti, orizzontali e semplici, quanto le pieghe columellari, caratteri tutti posti bene in evidenza dal Bellardi (Op. cit., parte V, pag. 42, tav. V, fig. 38) e perfettamente corrispondenti a quelli del nostro esemplare, valgono a dare per sicura la partecipazione di questa forma già nota nel miocene medio piemontese. Nelle marne fra Valona e Kanina.

Pleurotoma (Dolichotoma) cataphracta Brocchi.

Un solo esemplare non intero della specie di Valona-Kanina.

Gli anfratti in buono stato di conservazione mostrano distintamente i loro ornamenti.

Viene indicata nel tongriano del Piemonte dal Bellardi (*loc. cit.*, parte II, pag. 233) e dal Sacco (loc. cit., parte XXX, pag. 50), il quale la cita pure nell'aquitaniano di Val di S. Martino nei colli piemontesi. Dal Canestrelli viene citata nell'oligocene di Laverda[4]. All'estero è indicata nel mioc. medio di Lapugy, di Soos presso Baden da Hörnes ed Auinger (loc. cit., pag. 379) e nel bacino di Vienna da Hörnes (loc. cit., parte I, pag. 334). Trovasi principalmente nel pliocene mediterraneo.

[1] 1879. Hörnes und Auinger, *Die Gasteropoden der Meeres-Ablagerungen der Mioc. Mediterran-Stüfe*, pag. 217, tav. XXVI, fig. 13, 14.

[2] Bellardi, *loc. cit.*, parte I, pag. 108.

Sacco, *loc. cit.*, parte XXX, tav. V, fig. 8, 9.

[3] Coppi F., *Cat. dei foss. mioc. e plioc. del Modenese*, pag. 187. (Estr. Ann. di Scienze nat. in Modena, anno IV, 1869).

[4] 1908. Canestrelli G., *Revisione della fauna oligocenica di Laverda nel Vicentino*. Atti Soc. Lig. di Sc. Nat. e geogr., vol. XIX, pag. 111.

Pleurotoma monilis Br.

var. **B.** Bellardi.

Un solo esemplare di Valona corrispondente a questa varietà, la quale si distingue dalla specie per avere in ogni anfratto un doppio numero di cingoli nodiferi.

Viene indicata solo nel pliocene (Bellardi, loc. cit., pag. 27, tav. I, fig. 16).

Drillia sulcifera Bell.

plurisulcata var. n.

(Tav. XI, fig. 2).

Un solo esemplare di Valona-Kanina che per la sua forma come per gli ornamenti degli anfratti corrisponde alla forma tipica, dalla quale si distingue per mostrare nei primi anfratti tre solchi invece di due. Nell'ultimo anfratto, per quanto non intero, si può ritenere che i solchi non siano più di otto.

La specie viene indicata nel miocene superiore dei colli tortonesi, Stazzano; la sua varietà *A* nel mioc. medio dei colli torinesi, Baldissero torinese (Bellardi, loc. cit., parte II, pag. 114).

Drillia pustulata (Br.).

Diversi esemplari di Valona-Kanina, evidentemente riferibili a questa specie. Presentando le coste dell'ultimo anfratto un'irregolare biforcazione più o meno marcata, potrebbero paragonarsi alla var. *bifidocostata* Sacco (= var. *B.* Bellardi).

Il Sacco la indica nel tortoniano di Sant'Agata (loc. cit., parte XXX, pag. 45), il Bellardi nel miocene medio dei colli torinesi, Baldissero torinese, Piano dei Boschi, nei colli tortonesi, Sant'Agata, Stazzano (loc. cit., pag. 106). È molto frequente nel tortoniano di Monte Gibio (Coppi) [1]. All'estero è indicata nel bacino di Vienna ed in altre località mioceniche [2].

[1] 1881. Coppi F., loc. cit., pag. 54.

[2] 1879. Hörnes R. ed Auinger, *Gasterop. der mioc. Mediterranstufe*, pag. 319.

Drillia Van-den-Heckii Bell.

Due esemplari di Valona-Kanina.

Il Bellardi la indica nel miocene dei colli tortonesi, Stazzano [1].

Clavatula Agassizii Bell.

var. **variecingulata** Sacco (= var. **A.** Bell.).

(Tav. XI, fig. 3).

1904. *Clavatula Agassizii* Bell. var. *variecingulata* Sacco F., *Moll. terr. terz. Piem. Lig.*, parte XXX, pag. 47, tav. XII, fig. 61, 62.

Un solo esemplare di Valona-Kanina quasi completo non mancando che il primo anfratto. Conchiglia un po' scalariforme affusata, piuttosto rigonfia nella parte mediana. Anfratti piani con spira a lieve accrescimento. Superficie degli anfratti ornata di due cingoli nodiferi, quello lungo la sutura anteriore più rilevato con nodi ottusi separati da solchi larghi quasi quanto i nodi, quello lungo la sutura posteriore con nodi più piccoli separati da solchi stretti e superficiali. Fra un cingolo nodifero e l'altro apparisce una leggera depressione e fra un anfratto e l'altro, lungo la sutura posteriore, una sottile costolina poco rilevata. L'ultimo anfratto è piuttosto allungato, un po' compresso alla base della coda con un cingolo nodifero con nodi piccoli e ottusi, separati da solchi larghi quanto i nodi, lungo la sutura, intorno alla quale, come negli altri anfratti, apparisce una costolina sottile e superficiale. Un secondo cingolo nodifero si mostra alla base della coda e fra un cingolo e l'altro una serie di minute granulazioni. Due serie di minute granulazioni ornano la conchiglia al disotto dell'ultimo cingolo e tre costoline sottili sulla coda verso l'estremità.

Piccole coste trasversali, oblique, poco evidenti, appariscono in quest'ultimo anfratto come pure nella coda.

[1] 1877. Bellardi Luigi, *Molluschi dei terr. terz. del Piemonte e della Liguria*, parte II, pag. 139.

Bocca stretta ed allungata. Labbro destro posteriormente calloso. Coda diritta, acuminata all'estremità.

Questa forma è intermedia fra la *Clavatula Agassizii* Bell. (loc. cit., parte II, tav. V, fig. 30) e l'*agatensis* Bell. (fig. 31). Dalla prima non differisce che per essere ornata da più cingoli nodiferi, poichè mentre in quella specie trovasi un solo cingolo e grossi nodi per ogni anfratto, in questa forma oltre questo cingolo ne apparisce un secondo lungo la sutura posteriore. Per questa speciale ornamentazione, come per la presenza di una sottile costolina presso la sutura anteriore d'ogni anfratto, potrebbe paragonarsi alla *Cl. agatensis*; però in questa i cingoli presso la sutura anteriore sono meno sviluppati e nell'ultimo anfratto non si trova che un solo cingolo meno sviluppato del primo cingolo corrispondente di questa forma.

Viene indicata nel mioc. medio di Stazzano (Sacco, pag. 47) e a M. Gibio (*Pleurotoma Doderleini* Coppi) [1].

Clavatula geniculata Bell.

(Tav. XI, fig. 5).

Un esemplare di Valona-Kanina il quale mostra distintamente tutti i caratteri della specie.

Il Bellardi la indica come rarissima nel miocene medio dei colli torinesi e ad Albugnano [2].

Clavatula margaritifera (Jan.).

(Tav. XI, fig. 6).

Un solo esemplare di Valona-Kanina, il quale corrisponde alla forma tipica.

Viene indicata dal Cocconi nel tortoniano di Vigoleno e S. Vitale di Baganza in prov. di Parma [3].

Il Bellardi la indica nei colli tortonesi, Stazzano (*loc. cit.*, pag. 165, tav. V, fig. 27).

[1] 1869. Coppi F., loc. cit., pag. 189.
[2] 1877. Bellardi L., loc. cit., parte II, pag. 174, tav. V, fig. 37.
[3] 1873. Cocconi G., loc. cit., pag. 49.

Clavatula turbinata Bell.

(Tav. XI, fig. 7).

Diversi esemplari di Valona-Kanina.

Il Bellardi indica la specie nel tortoniano dei colli tortonesi, Stazzano, Sant'Agata e a Tetti-Borelli presso Castelnuovo d'Asti (Bell., loc. cit., pag. 156).

Clavatula gradata Defr.
var. **carinulata** Sacco.
(= var. **A.** Bellardi).

(Tav. XI, fig. 4).

1904. *Clavatula gradata* Defr. var. *carinulata* Sacco, loc. cit., parte XXX, tav. XII, fig. 65, 66.

Un solo esemplare di Valona, il quale, per non avere nodosità presso l'orlo posteriore dell'ultimo anfratto e per essere queste obliterate negli altri anfratti, corrisponde alla varietà del Bellardi.

Il Bellardi le indica nel mioc. dei colli tortonesi, Stazzano e Sant'Agata (Bell., loc. cit., pag. 176) ed il Coppi nel tort. di M. Gibio (loc. cit., pag. 56).

[ms. pres. 20 nov. 1910 - ult. bozze 24 febbr. 1911].

3



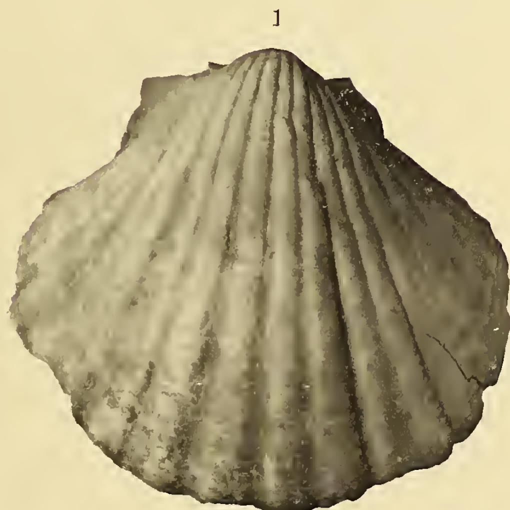
2



4



1



5



6



7



ELIOT CALZOLARI & FERRARIO MILANO



INDICI

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXIX

INDICE SISTEMATICO GENERALE

Rendiconti.

Memorie.

Date di pubblicazione.

Fasc. 1°, pag. I-XXXVI; 1-206 — 20 giugno 1910.

Fasc. 2°, pag. 207-380 — 30 ottobre 1910.

Fasc. 3° e 4°, pag. XXXVII-CXLIV; 381-560 — 26 febbraio 1911.

INDICE ALFABETICO PER AUTORI


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

Memorie.

Si ricorda ai soci che col 31 marzo 1911 scade il tempo utile per la presentazione dei lavori per l'ottavo concorso al premio Molon (premio indivisibile di L. 2000).

AVVERTENZE PER I SOCI

L'indirizzo per la corrispondenza diretta alla Società è esclusivamente:

Via S. Susanna, 1 — Roma.

Le tasse sociali, le domande per l'acquisto di volumi del Bollettino e del distintivo sociale (coi relativi importi) devono essere nominativamente indirizzate al Tesoriere ing. GIOVANNI AICHINO e le richieste riguardanti l'archivio e la biblioteca sociale, all'Archivista ing. CAMILLO CREMA.

La quota annuale deve pagarsi nel primo bimestre dell'anno cui si riferisce.

Un socio che non sia in corrente col pagamento della quota annuale non potrà presentare lavori per la pubblicazione nel Bollettino, nè ottenere libri in imprestito.

Non si accettano le Memorie che siano puri lavori di compilazione od abbiano carattere esclusivamente o prevalentemente polemico.

Le Comunicazioni da stamparsi coi verbali non potranno oltrepassare due pagine di stampa ciascuna, se si tratta di note originali, nè mezza pagina, se di osservazioni in risposta ad altra comunicazione o di presentazioni di opere stampate. Gli autori rimetteranno seduta stante i manoscritti delle loro comunicazioni ed osservazioni, per le quali non si inviano bozze di stampa.

I manoscritti dovranno essere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, a linee spaziate, in caratteri intelligibili, senza di che la presidenza potrà respingerli. Si prega di sottolineare sempre le denominazioni dei fossili e i titoli delle opere nelle citazioni bibliografiche.

I lavori incompleti sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono esser presi in considerazione per la stampa.

Le memorie che ciascun socio potrà inserire nello stesso volume del Bollettino, non dovranno complessivamente superare i quattro fogli di stampa: se eccedono, la spesa in più sarà tutta a carico dell'autore, anche per la parte relativa agli estratti concessi dalla Società.

Sono a carico degli autori le spese in più per le pagine *in corpo 8* e per le tabelle: così pure le spese straordinarie per correzioni maggiori del consueto, per cambiamenti o rifusione di paragrafi e per composizioni annullate.

Le prove delle illustrazioni, qualunque esse siano, saranno sottoposte al visto della presidenza prima della loro stampa.

I clichés, anche se eseguiti in tutto od in parte a spese della Società, rimarranno proprietà degli autori, ai quali verranno spediti d'ufficio appena ultimata la stampa dei singoli fascicoli del Bollettino.

Colle prime bozze gli autori dovranno sempre rimandare il manoscritto e colle seconde bozze le prime. Però ultimata la stampa e regolata ogni pendenza relativa, gli autori potranno ottenere la restituzione dei propri manoscritti.

I manoscritti e gli originali delle tavole non richiesti dagli autori vengono distrutti.

Il Presidente responsabile: LUIGI BALDACCI.